

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100212894

R 1202

re

425.

HANDBUCH
DES ZEUGDRUCKS

HANDBUCH DES ZEUGDRUCKS

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. G. GEORGIEVICS PROF. DR. R. HALLER
ZNAIM Č. S. R. RIEHEN BEI BASEL/SCHWEIZ

DR. L. LICHTENSTEIN
WIEN

BAND I
MIT 196 ABBILDUNGEN IM TEXT



1930
AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.
LEIPZIG

1927. 1312



Op. 24184.



343725L/1

Vorwort

Das vorliegende Handbuch verdankt seine Entstehung dem Rufe der Praxis nach einer zeitgemäßen Darstellung der heute so mannigfachen Arbeitsweisen des Zeugdrucks. Das früher so beliebte Handbuch des Zeugdrucks von ED. LAUBER genügte schon lange nicht mehr den Bedürfnissen des modernen Koloristen und es konnte auch nicht mehr der so gewaltig gewachsene und veränderte Stoff von einem einzelnen so dargestellt werden, wie es die Praxis mit Recht verlangen darf.

Diese Erkenntnis führte die Herausgeber dazu, die einzelnen Kapitel durch solche Fachleute bearbeiten zu lassen, welche hierfür besonders gut geeignet erschienen. Sie waren auch so glücklich, eine Reihe hervorragender Fachmänner für diesen Zweck zu gewinnen, welchen an dieser Stelle der Dank für ihre wertvolle Mitarbeit ausgesprochen werden möge.

Die ersten, einleitenden Kapitel sind von den Herausgebern selbst verfaßt worden, und zwar „Geschichte des Zeugdrucks“ (GEORGIEVICS); „Farbenlehre“ (GEORGIEVICS); „Theorien des Färbeprozesses“ (GEORGIEVICS und HALLER); „Die Echtheit im Zeugdruck“ (LICHTENSTEIN).

Die weiteren Kapitel, in welche der umfangreiche Stoff geteilt werden mußte, sind die folgenden: „Chemische Rohstoffe, die im Zeugdruck verwendet werden“ (SCHRAMMEK); „Kennzeichnung der im Zeugdruck verwendeten Rohfaserstoffe und Gewebesorten“ (KINZER); „Die Vorappretur (Bleiche, Mercerisieren usw.“ (GAUMNITZ); „Mechanische Druckverfahren“ (KINDERMANN).

Der nun folgende spezielle Teil des Handbuches enthält die folgenden Kapitel: „Verdickungen und Druckfarben“ (HALLER); „Die Illuminationsverfahren“ (HALLER); „Die substantiven Farbstoffe im Zeugdruck“ (DAX); „Basische Farbstoffe“ (KOLLMANN); „Die Küpenfarbstoffe im Zeugdruck“ (HALLER); „Die Schwefelfarbstoffe“ (KOLLMANN); „Die Eisfarben“, ältere (DAX), neuere (RATH und NEUWIRTH); „Die Oxydationsfarben“

(KINDERMANN); „Druckerei der Beizenfarbstoffe“ (SIEBER); „Druck mit unlöslichen Pigmentfarben“ (DAX); „Säurefarbstoffe“ (DAX); „Die Appretur“ (GAUMNITZ); „Wolldruck“ (RAFAEL); „Druck von Seiden-, Halbseiden- und Wollseidenstoffen“ (RAFAEL); „Druck von kunstseidehaltigen Geweben“ (KINDERMANN); „Textilfehler“ (JOVANOVITS).

Schließlich sei erwähnt, daß dem Handbuch eine große Anzahl schöner Druckmuster beigelegt wurde, durch welche die Vollkommenheit, die in der Ausführung einzelner spezieller Druckverfahren erreicht werden kann, illustriert erscheint.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Geschichte des Zeugdruckes. Von Prof. Dr. G. GEORGIEVICS.....	1
Farbenlehre. Von Prof. Dr. G. GEORGIEVICS.....	9
Die OSTWALDsche Farbenlehre	16
Andere Farbenlehren	23
Theorien des Färbeprozesses. Von Prof. Dr. G. GEORGIEVICS. Ältere Untersuchungen	25
Die Druck- und Färbeprozesse im Lichte der Kolloidchemie. Von Prof. Dr. R. HALLER. Neuere Forschungen	33
Die Echtheit im Zeugdruck. Von Doz. Dr. LUDWIG LICHTENSTEIN ..	47
Normierung und Prüfung der Echtheit	47
Echtheitsansprüche im Zeugdruck	50
Chemische Rohstoffe, die im Zeugdruck verwendet werden. Von Dir. Dr.-Ing. W. SCHRAMEK, Löbau i. Sa.	54
I. Das Wasser.....	54
Die Zusammensetzung der Verunreinigungen des Wassers	56
II. Metalle und Verbindungen der Metalle	57
Natriumverbindungen	57
Die Bestimmung der Borsäure in ihren Salzen	67
Kaliumverbindungen	70
Ammoniumverbindungen.....	74
Kalziumverbindungen	78
Magnesiumverbindungen	80
Bariumverbindungen	81
Aluminiumverbindungen	82
Zur Analyse der Tonerdeverbindungen	86
Chromverbindungen	86
a) Chromate.....	86
b) Chromisalze	87
Über die quantitative Bestimmung des Chromgehaltes in Chromverbindungen	90
Eisenverbindungen	90
a) Ferrosalze (Eisenoxydsalze)	90
Ferrisalze (Eisenoxydsalze)	92

	Seite
Die Bestimmung des Eisens in seinen Salzen	94
I. Gesamteisen	94
a) Gravimetrisch als Eisenoxyd	94
b) Titrimetrisch mit Chamäleonlösung als Oxydul.....	94
c) Kolorimetrische Methode als Oxyd	94
II. Eisenoxydul neben Eisenoxyd nach der Kaliumbichromat-Methode	
von BENNY und SCHABUS	95
Manganverbindungen	95
Zink und Zinkverbindungen	96
Nickelverbindungen	98
Die Bestimmung des Nickels in Nickelsalzen	99
Zinnverbindungen	100
a) Stannosalze	100
b) Stannisalze	100
Die Bestimmung des Zinngehaltes in Zinnsalzlösungen....	101
Antimonverbindungen	102
Kadmiumverbindungen	104
Kobaltverbindungen	104
Vanadiumverbindungen	104
Kupferverbindungen.....	104
Bleiverbindungen	106
III. Die Salze der hydroschweifigen Säure und der Sulfoxylsäure sowie die zur Unterstützung der mit diesen Salzen ausge- führten Reduktionsverfahren gebräuchlichen Verbindungen	107
IV. Säuren	111
V. Oxydationsmittel	113
VI. Lösungsmittel	114
Die in Färberei und Zeugdruck als Fettlösungs- und Rei- nigungsmittel verwendeten hydrierten, zyklischen or- ganischen Verbindungen	116
VII. Phenole, Amine und andere Entwickler	118
VIII. Gerbstoffe und ähnlich wirkende Beizmittel	121
IX. Verschiedene organische Präparate	123
X. Öle, Fette, Wachse und Harze	126
XI. Seifen und seifenähnliche Verbindungen der Fettsäuren...	130
a) Die Seifen	130
b) Sulfurierte Öle mit seifenähnlichen Eigenschaften	133
Die Stärke	135
Lösliche Stärke	140
Gebrannte Stärken	141
Die Gummiarten.....	142

	Seite
Über die Untersuchung der verschiedenen Gummiarten ..	144
Pflanzenschleime	145
Tierische Verdickungsmittel	146
Eiweißkörper	147
Verschiedene organische Verdickungsmittel	148
Diastatische Fermente	148
Kennzeichnung der im Zeugdruck verwendeten Rohfaserstoffe und Gewebesorten. VON H. KINZER	150
I. Allgemeines	150
II. Das Rohfasermaterial.....	152
a) Die Baumwolle	152
1. Herkommen und Verbreitung	152
2. Die Eigenschaften der Baumwolle	154
b) Der Flachs.....	157
1. Vorkommen und Beschaffenheit	157
2. Die Eigenschaften der Flachsfaser	158
c) Die Jute	160
1. Vorkommen	160
2. Die Eigenschaften der Jutefaser	160
d) Die Nesselfaser (Ramie)	161
1. Vorkommen	161
2. Die Eigenschaften der Ramiefasern	161
e) Andere Arten von Pflanzenfasern.....	162
f) Wollen und Haare	162
1. Allgemeines	162
2. Die Schafwollen	163
α) Vorkommen	163
β) Die Eigenschaften der Schafwolle.....	164
g) Die Seiden	167
1. Die gehaspelten Seiden natürlicher Art	167
α) Vorkommen und Gewinnung	167
β) Eigenschaften der Naturseide.....	167
2. Die Schappe- (Florett-) und Bouretteseide	168
3. Die Kunstseiden	168
III. Die wichtigsten Garnarten	169
a) Das Baumwollgarn	170
b) Das Leinengarn	172
1. Die eigentlichen Flachsgarne	172
2. Die Werg- oder Towgarne	173
3. Das Linofilgarn	173
c) Das Jutegarn	173
d) Das Nesselgarn	174
e) Andere Pflanzenfasergarne.....	174

	Seite
f) Die Wollgarne	174
1. Das Kammgarn	174
α) Hartes Kammgarn	175
β) Weiches Kammgarn	176
2. Das Streichgarn	176
3. Kunstwollgarne	177
g) Seidengarne	177
1. Die echten gehaspelten Seiden	177
2. Die Schappeseidengarne, Bourettgarne	177
3. Die Stapelfasergarne	178
4. Die Kunstseiden	178
IV. Die wichtigsten Rohgewebe	178
a) Allgemeines	178
1. Die Rohware — die fertige Ware	178
2. Die Rohwarenbreite — die fertige Warenbreite	179
3. Der Schußfadeneinsprung und die Kammbreite	179
4. Der Kettenfadeneinsprung — die Rohwarenlänge	179
5. Die Kettenfadenzahl und die Kettendichte	180
6. Die Schußfadendichte	180
7. Die Garnnummer der Kette — des Schusses	180
8. Das Rohwarengewicht des laufenden — und des Quadratmeters	181
9. Die Bindung des Gewebes	181
10. Die äußere Beschaffenheit der Rohware und die Qualitäten	182
b) Die für den Druck am meisten verwendeten Stoffe und deren Struktur	182
1. Der Cotton (Tafel I, Abb. 1)	182
2. Der Batist	183
3. Der Moll (Molino). (Tafel I, Abb. 2)	184
4. Der Flanell. (Tafel I, Abb. 3)	185
5. Der Velvetin	185
6. Der Köper. (Tafel I, Abb. 4)	186
7. Der Köperbarchent. (Tafel II, Abb. 5 [Qual. 1])	187
8. Der Kettsatin. (Tafel II, Abb. 6)	187
9. Der Schußsatin. (Tafel II, Abb. 7)	188
10. Das Kleiderzeug	189
11. Der Kreop. (Tafel II, Abb. 8)	190
12. Der Kreppbarchent. (Tafel II, IAbb. 9)	191
13. Der Schnürlbarchent. (Tafel III, Abb. 10)	192
14. Der Gradl	193
15. Andere Gewebesorten	193
Die Vorappretur. Von Ing. OSKAR GAUMNITZ	194
Die Vorappretur baumwollener Stückwaren	194
I. Allgemeine Übersicht	194
II. Das Kennzeichen der Rohware	196
III. Das Zusammennähen der Waren für die Bleiche	197

	Seite
IV. Das Reinigen der Warenoberfläche der zu bedruckenden „rechten“ Warensseite (Schauseite)	198
a) Das Putzen und Schmirgeln	198
b) Das Sengen	199
1. Die Gassengmaschine	199
2. Die Plattensengmaschine	201
3. Die Zylindersengmaschine	202
4. Elektrische Sengstäbe.....	203
c) Das Scheren	203
V. Das Entschlichten	205
a) Die Entschlichtungsmittel und die Entschlichtungsverfahren	206
1. Die Entschlichtung durch Gärung	206
2. Die Entschlichtung mit Säuren	206
3. Die Entschlichtung mit Alkalien	207
4. Die Entschlichtung mit Oxydationsmitteln.....	207
5. Die Entschlichtung mit Fermenten (Enzymen)	208
a) Die Malzpräparate	209
β) Pankreas — Präparate tierischen Ursprungs.....	209
γ) Bakterien — Diastasen.....	210
b) Die Beurteilung der Entschlichtungsmittel	211
c) Die Beurteilung des Entschlichtungsgrades.....	212
d) Die maschinellen Einrichtungen zum Entschlichten der Ware	212
1. Strangentschlichtung	212
2. Breitentschlichtung	213
VI. Das Bleichen	213
a) Die wichtigsten Bleichereichemikalien	215
1. Die Alkalien	215
2. Die Säuren	216
3. Die Hypochlorite	216
4. Superoxyde und Persalze — Aktivin	220
5. Reduzierend wirkende Bleichmittel	222
6. Netz- und Reinigungsmittel	223
7. Sonstige Hilfsmittel	224
b) Die Bleichverfahren.....	224
1. Die Kochverfahren	224
Das Bleichverfahren MATHESIUS-FREIBERGER vorher THIES-HERZIG	231
Die Apparaturen der MATHESIUS-FREIBERGER Bleicherei.....	237
2. Die Kaltbleichverfahren	241
a) Die Mohrsche Bleiche	241
β) Das Montische Kaltbleichverfahren	244
c) Die praktische Ausführung des Bleichens	244
1. Die Strangbleiche und ihre Maschinen	244
a) Die Imprägniermaschinen	246

	Seite
β) Die Art und die Vorrichtungen zum Einlegen der Ware in den Kocher und die Behandlungsbehälter	247
γ) Die Beuchkessel	248
δ) Die Strangwaschmaschinen	252
ε) Die Strangquetscher	254
ζ) Die Leitvorrichtungen für den Warenstrang	255
η) Die Strangablagen	256
2. Die Breitbleiche und ihre Maschinen	257
α) Das Breitbleichen auf Jiggern	255
β) Das Breitbleichen unter Druck	256
γ) Die Breitbleiche nach E. GMINDER	257
d) Die verschiedenen Bleicheffekte und die Arbeitsgänge zu ihrer Erzielung	259
1. Das Abkochen	260
2. Die Halbbleiche	261
3. Die Vollbleiche	262
e) Die Beurteilung des Bleicheffektes	262
1. Die Weißgehaltsbestimmungen	262
2. Die chemischen und physikalischen Veränderungen	263
f) Die häufigsten Fehler und Fehlerquellen beim Bleichen..	265
1. Fehler, die in der Rohware liegen	266
2. Fehler von der Vorappretur	267
Literatur über Bleicherei	272
VII. Das Mercerisieren und die anderen Veredlungsverfahren .	272
a) Die Mercerisierverfahren	273
1. Die chemischen, physikalischen und technischen Grundlagen des Mercerisierens	273
2. Die Herstellung der Mercerisierlauge	276
3. Die Mercerisierverfahren und ihre Maschinen	277
α) Das Mercerisieren unter rollendem Druck	278
β) Das Mercerisieren auf Kettenspannmaschinen	280
γ) Das Mercerisieren auf kettenlosen Maschinen	286
δ) Das Mercerisieren auf Kombinationsmaschinen	288
4. Die Rückgewinnung der Mercerisierlauge	289
5. Erkennung mercerisierter Baumwolle und Beurteilung des Mer- cerisierereffektes	291
b) Die Glasappreturen (das Pergamentieren)	291
c) Die Herstellung leinenartiger Appretureffekte	292
d) Die Verwollungsverfahren	293
Literatur über Mercerisation	294
VIII. Das Trocknen	294
a) Das Entwässern	297
1. Das Entwässern durch Schleudern (Zentrifugieren)	297
α) Die Packzentrifugen	298
β) Die Breitschleudern	299

INHALTSVERZEICHNIS

XIII

	Seite
2. Das Entwässern durch Absaugen	300
3. Das Entwässern durch Quetschen	300
b) Das Trocknen	301
c) Das Trocknen in Hängen	303
d) Das Trocknen auf Zylindertrockenmaschinen	305
e) Das Trocknen auf Spannrahm-Trockenmaschinen	307
IX. Das Rauhen	309
Die Vorappretur wollener Stückwaren	314
I. Allgemeine Übersicht	314
II. Die Vorappretur der Kammgarngewebe	317
a) Das Sengen	317
b) Das Brühen, Einbrennen, Krabben oder Fixieren	318
c) Das Dämpfen	319
d) Das Waschen	321
e) Das Bleichen	322
1. Das Bleichen mit Reduktionsmitteln	323
α) Das Bleichen mit gasförmiger schwefliger Säure	324
β) Das Bleichen mit Bisulfiten	324
γ) Das Bleichen mit Hydrosulfitverbindungen	324
2. Das Bleichen mit Oxydationsmitteln	324
α) Das Bleichen mit Wasserstoffsuperoxyd	325
β) Das Bleichen mit Natriumsuperoxyd	325
f) Das Chloren	326
g) Das Trocknen	328
h) Weitere Vorappreturarbeiten	328
III. Die Vorappretur der Streichgarngewebe	330
a) Das Noppen und Stopfen	330
b) Das Waschen oder Entgerben	331
c) Das Karbonisieren	331
d) Das Walken	332
e) Das Rauhen	334
f) Das Entwässern und Trocknen	334
g) Das Scheren und Bürsten	334
Die Vorappretur der Halbwoollgewebe	336
I. Die Vorappretur der Halbwooll-Kammgarnstoffe	336
II. Die Vorappretur der Halbwooll-Streichgarngewebe	337
Die Vorappretur der Seiden- und Halbseidengewebe	338
Die Vorappretur von Kunstseidengeweben	339
Anhang	340
Mechanische Druckverfahren. Von HERM. KINDERMANN	342
I. Einleitung	342

	Seite
II. Der Rouleaudruck	344
a) Allgemeines	344
b) Druckmaschinen für besondere Zwecke.....	353
Schleifdruck am Rouleau	357
c) Übertragung der Druckfarben	358
d) Wahl der Rakeln. Rapportieren	360
e) Gravur	361
III. Der Plattendruck	363
IV. Der Tief- und Flachdruck	364
V. Der Handdruck	365
VI. Perrotinedruck	367
VII. Reliefmaschinendruck	369
VIII. Der Kombinationsdruck	373
IX. Die Formstecherei	374
X. Spritzdruck	375
Nachbehandlungen. Von HERMANN KINDERMANN	379
I. Einleitung.....	379
II. Die Hänge	380
III. Befeuchten	381
IV. Das Dämpfen.....	382
a) Der Schnelldämpfer	383
b) Der Runddämpfer (Dämpfkessel)	387
c) Der Kontinuedämpfer	389
d) Indanthren-Schnelldämpfer	389
V. Wäscherei und Seiferei	390
a) Die Haspel oder Kufe	391
b) Strangwaschmaschine (Clapot)	393
c) Breitwaschmaschinen	393
d) Trocknen	395
VI. Das Reinigen des Weiß	395
Spezieller Teil	
Verdickungen und Druckfarben. Von Prof. Dr. HALLER	399
Verdickungssubstanzen vegetabilischen Ursprungs	400
Verdickungen	413
Die Druckfarben	418
Substantive Farbstoffe	422
Basische Farbstoffe	423
Beizenfarbstoffe	423

	Seite
Küpenfarbstoffe	424
Entwicklungsfarbstoffe	425
Unlösliche Azofarben.....	425
Die Illuminationsverfahren. Von Prof. Dr. R. HALLER	430
Die substantiven (direktziehenden) Farbstoffe im Zeugdruck. Von Ing. RUDOLF DAX, Großenhain i. Sa.	439
I. Allgemeines	439
II. Das Färben mit substantiven Farbstoffen	443
a) Die Herstellung direkter Färbungen.....	445
1. Das Färben im Jigger (Aufsetzkasten)	445
2. Das Färben im Foulard	448
3. Färben in der Rollenkufe (Kontinuemaschine)	451
4. Färben in der Haspelkufe	452
b) Nachbehandlungsmethoden	452
1. Nachbehandlung (Kuppeln) mit diazotiertem Paranitranilin... ..	453
2. Nachbehandlung durch Diazotierung und Entwicklung	454
3. Nachbehandlung mit Formaldehyd	457
4. Nachbehandlung mit Metallsalzen	457
c) Das Färben von Strümpfen in mechanischen Färbeapparat.....	458
d) Färben von Geweben aus Baumwolle und Kunstseide ..	459
III. Der direkte oder Dampfdruck mit substantiven Farbstoffen	460
Druckvorschrift ohne Albumin	462
Druckvorschrift mit Albumin	462
IV. Das Ätzen der mit substantiven Farbstoffen hergestellten Färbungen	464
a) Zinnätzen.....	465
Vorschriften zur Herstellung von Zinnätzpasten für Artikel mit kurzer Dämpfdauer im Schnelldämpfer	466
Für längeres Dämpfen (etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde) geeignete Ätze ...	467
b) Zinkstaubätzen.....	469
Vorschriften für die Bereitung von Ätzweiß	469
c) Chlorätzen	472
Druckfarbe	473
d) Rongalit-Weiß- und Buntätzen	473
1. Rongalitweißätzen	475
Druckvorschriften	477

	Seite
2. Rongalitbuntätzen	478
a) Rongalitbuntätzen mit basischen Farbstoffen	479
Die verschiedenen Arbeitsmöglichkeiten und deren Grundlagen	479
Vorschriften für Buntätzen mit Tannin und basischen Farbstoffen	482
Arbeitsvorschrift für Buntätzen mit Katanol und basischen Farbstoffen	484
Tanninfreie Buntätze für katanolisierte Färbungen ...	484
β) Buntätzen mit Küpenfarbstoffen	485
γ) Buntätzen mit Chrombeizenfarbstoffen	486
δ) Buntätzen mit Schwefelfarbstoffen	487
ε) Buntätzen mit rongalitbeständigen gelben substantiven Farbstoffen	488
ζ) Buntätzen mit Albumin als Fixierungsmittel für Effekte mit Körper- oder Lackfarben und basischen Farbstoffen	488
a) Beispiel für die Bereitung einer Ätzpaste mit Pigmentfarbstoff	488
b) Buntätzfarbe mit basischem Farbstoff und Albumin	489
e) Konturenschwarz und andere Aufdruckfarben neben Ätzdrucken für mehrfarbige Bemusterungen auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen	489
Rongalitbeständiges Konturenschwarz mit Noir réduit	489
Schwarz mit Galloechtschwarz (LEVERKUSEN)	490
Schwarz aus Galloheliotrop BD und Aurazin G	490
Schwarz aus basischen Farbstoffen	490
f) Opal- und Bronzedrucke auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen	491
g) Strumpfdruck	492
Basische Farbstoffe. Von Prof. KOLLMANN	495
I. Chemismus und allgemeines Verhalten der basischen Farbstoffe	495
II. Anwendung der basischen Farbstoffe	500
a) Direkter Druck auf Baumwollgeweben	500
Reserven unter direktem Druck basischer Farbstoffe	505
b) Tanninätzartikel	506
Buntätzen auf Tannin-Antimongrundierung	510
c) Ätzen fertiger Färbungen	512
1. Oxydationsätzen	513
2. Reduktionsätzen	514
d) Anwendung der basischen Farbstoffe im Hand- und Spritzdruck	520

	Seite
Die Anwendung der Küpenfarbstoffe im Druck. Von Prof. Dr. HALLER	524
Einleitung.....	524
a) Direkter Druck von Indigo	525
1. Ältere Verfahren	525
2. Verfahren von SCHLIEPER und BAUM	527
3. Indigosalz KALLE	531
4. Propiolsäure-Verfahren	531
5. Indoxylcarbonsäure-Verfahren	532
6. Verfahren mit Sulfoxylat-Formaldehyd	532
7. Reservieren von Indigo-Druckfarben	533
8. Rot-blauer Artikel.....	534
9. Indigo-Grau von Dr. ELBERS	536
b) Das Weiß-und-Bunt-Mustern küpenblauer Böden	537
1. Ältere Verfahren mit Hilfe von Reserven	537
2. Indigofärberei	539
3. Chemisch-mechanische Reserven unter Küpenblau	550
4. Spezielle ältere Blaudruckverfahren	555
5. Buntreserven nach neueren Verfahren	561
6. Ätzen von Indigofärbungen mit Oxydationsmitteln	567
7. Ätzen von indigoblauer Ware mit Reduktionsmitteln	582
Buntätzen auf Indigoware mit Hilfe von Reduktionsmitteln ..	597
c) Anwendung indigoider Farbstoffe im Zeugdruck	603
1. Direkter Druck mit indigoiden Farbstoffen	603
2. Ätzdruck auf Färbungen mit indigoiden Farbstoffen	605
d) Druckverfahren mit Hydronfarbstoffen.....	607
1. Direkter Druck	607
2. Ätzen von Färbungen in Hydronfarbstoffen.....	610
3. Reservieren von Hydronblaufärbungen	610
e) Druckverfahren mit Indanthren- und Cibanonfarbstoffen	613
1. Direkter Druck	613
2. Reservieren von Färbungen mit anthrachinoiden Farbstoffen	617
3. Ätzen von anthrachinoiden Färbungen	629
f) Indigosole	631
Schwefelfarbstoffe. Von Prof. LEO KOLLMANN	638
I. Chemismus und allgemeines Verhalten der Schwefelfarb- stoffe	638
II. Anwendung der Schwefelfarbstoffe.....	641
a) Direkter Druck auf Baumwolle	641
b) Ätzdruck	642
c) Reservagedruck	644
d) Die Schwefelfarbstoffe im Handdruck und Spritzdruck	652

Eisfarben

1. Teil: Ältere Eisfarben (Betanaphтол-Eisfarben)

Bearbeitet von Ing. Chem. R. DAX.

Ältere Eisfarben (Betanaphтоleisfarben). Von Ing. Chem. RUDOLF

DAX, Großenhain i. Sa.	657
I. Geschichtliches und Allgemeines über die Herstellungsmöglichkeiten der Eisfarben	658
a) Die zur Herstellung der verschiedenen Farbtöne brauchbaren Basen und deren kolorietechnische Bedeutung ..	658
Amidoazobenzolrot	659
Betanaphtylaminrot	660
Amidoazotoluolgranat	660
Rosa aus Blaurot O (Phenetidin 25prozentig)	660
Azorosa BB	660
Dianisidinnaphтолblau	660
Chloranisidinscharlach (B.A.S.F.)	661
Benzidin-, Metanitrobenzidin- und Tolidinbraun.....	661
Tuskalinbraun	661
Tuskalinrot (Brillantrosa, Rose naphтол, Paranitroorthoanisidinrot)	661
Orange	662
b) Haltbare Diazoverbindungen	662
c) Die Naphtollösungen	664
1. Grundierflotten mit Betanaphтол	664
2. Naphtolkompositionen und vereinzelt angewendete Naphtolderivate	666
d) Allgemeines über die Diazotierung der aromatischen Amidobasen und die Herstellung der Diazolösungen für Färbeflotten oder Druckfarben	667
e) Verschiedene Herstellungsmöglichkeiten für Schwarz und Biestertöne.....	670
f) Erzeugung von Azofarben auf der Faser durch Kuppeln von Farbstoffen der Vesuvin- oder Chrysoidinreihe mit Diazoverbindungen (Parabraun aus Braunsalzen, bzw. Parabister, Chrysoidinbister)	671
II. Das Reservieren und Ätzen unlöslicher Azofarben in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht	672
a) Die Reservierungsverfahren	672
1. Das Reservierungsverfahren mit Zinnoxidulsalzen	673
2. Das Reservierungsverfahren mit Sulfiten	674
3. Die Tanninreservemethode	675
4. Das Persulfatverfahren.....	676
b) Ätzdruck auf Azofarbengrund	677
1. Zinnätze.....	677
2. Alkaliglukoseätzung.....	678

	Seite
3. Das Ätzverfahren mit haltbaren Hydrosulfitverbindungen	578
a) Die Entstehung des Rongalitätzverfahrens und die einfache Anwendung desselben für Weißätzen auf leicht ätzbaren Eisfarben	678
β) Das Ätzen von Alphanaphtylaminbordeaux und anderen schwerer ätzbaren unlöslichen Azofarben	681
γ) Buntätzdruck mit Rongalit auf Eisfarbengrund	683
III. Die färbereitechnische Herstellung der Betanaphtol-Eisfarben auf Baumwollstückware (Klotzen mit Naphtol und Ausfärben in Diazolösungen)	686
a) Paranitranilinrot-Färberei	686
Paranitranilinbraun	693
Superpositionsbister (Konversionsbister)	693
Diaminfarben in Kombination mit Paranitranilinrot (CASSELLAscher Konversionsbister)	694
Bereitung der Grundierflotte mit Betanaphtol, Betanaphtol R (Naphtol AR) oder Naphtol LC	694
Bereitung der Diazoparanitranilinlösung	694
b) Färben von Alphanaphtylaminbordeaux	696
c) Arbeitsvorschrift für Paranitroorthoanisidinrot (Tuskalinrot) und Orange aus Metanitroorthoanisidin (Azorange NAS, Tuskalinorange Base G)	697
Chloranisidinscharlach	698
d) Orange aus Orthonitranilin (Azorange LO), Paranitroorthotoluidin, Metanitroparatoluidin, Helioechtrotbase HR (Leverkusen), Azorange gelb G (Höchst) usw.	699
e) Benzidin- und Tolidinbraun, Tuskalinbraun, Dianisidin-Naphtolblau	699
f) Parabraun aus Braunsalzen, bzw. Parabister (Chrysoidinbister)	701
IV. Betanaphtol-Eisfarben im direkten Druck (Aufdruck diazotierter Basen)	702
a) Arbeitsvorschriften für Diazodruckfarben	703
Vorschriften zur Bereitung von Diazodruckfarben für Pararot	705
Paranitroorthoanisidinrot-Druckfarbe (Tuskalinrot)	707
Druckfarbe für Chloranisidinscharlach	707
Druckfarben für Alphanaphtylaminbordeaux	708
Diazodruckfarben für Orange-Farbtöne	709
Benzidin- und Tolidinbraun	710
Diazodruckfarbe für Schwarz mit Azophorschwarz DP (Höchst)	711
b) Druck der Betanaphtol-Eisfarben mit Begleitfarben	712
V. Weiß- und Buntätzdruck auf Betanaphtol-Eisfarben	715
a) Rongalitweißätzen	716
1. Weißätzen für Pararot, Tuskalinrot usw.	716

	Seite
2. Rongalitätzen für Alphanaphtylaminbordeaux	717
3. Weißätzdruck auf Chrysoidinbister bzw. Parabraun aus Braunsalzen (Parabister)	718
b) Rongalitbuntätzen auf Azofarbengrund	781
1. Buntätzen mit basischen Farbstoffen	719
2. Buntätzen mit Küpenfarbstoffen	721
3. Buntätzen mit Chrombeizenfarbstoffen	723
4. Buntätzen mit substantiven Farbstoffen	724
5. Buntätzen mit Sulfinfarbstoffen (Schwefelfarben)	724
6. Buntätzen mit Körper- oder Lackfarben	725
7. Reserven unter Rongalitätzen	725

Druckfehlerberichtigung

Artikel Schramek, Chemische Rohstoffe, die im Zeugdruck verwendet werden:

Seite 62, 7. Zeile von oben, statt „Thiosulfit“ lies „Thiosulfat“.

Seite 65, 11. Zeile von oben, statt „Metallmehl“ lies „Kristallmehl“.

Seite 140, 13. Zeile von oben, statt „Appartine“ lies „Apparatine“.

Artikel Gaumnitz: Abbildung 30 auf Seite 280 zeigt ein Imprägnierfoulard, Bauart „Haubold“, nicht „Zittau“.

Abbildung 50 auf Seite 300 zeigt eine Doppelabsaugmaschine, Bauart „Haubold“, nicht „Zittau“.

Artikel Kindermann, Nachbehandlungen: Seite 386, Abb. 9, statt „Schnelldämpfer, Wareneinführung. Unten.“ lies „Schnelldämpfer. Wareneinführung unten.“
Abb. 10, statt „Schnelldämpfer, Wareneinführung. Oben.“ lies „Schnelldämpfer. Wareneinführung oben“.

4. Zeile von unten: statt „die oben erst“ lies „die eben erst“.

Unter Muster 131 lies richtig:

Vordruck: Weißreserve

Buntreserve mit Küpenfarben

Paraminbraun

Überdruck: Paraminbraun

Artikel Kollmann, Basische Farbstoffe: Seite 495, 8. Zeile von unten, statt „50 g Farbstoff“ lies „5% Farbstoff“. Nächste Zeile: statt „halbprozentige Lösung“ lies „fünfprozentige Lösung“.

Artikel Dax, Ältere Eisfarben: Musterbeilage 29 unter Muster 80 lies Auramin O, nicht OO.

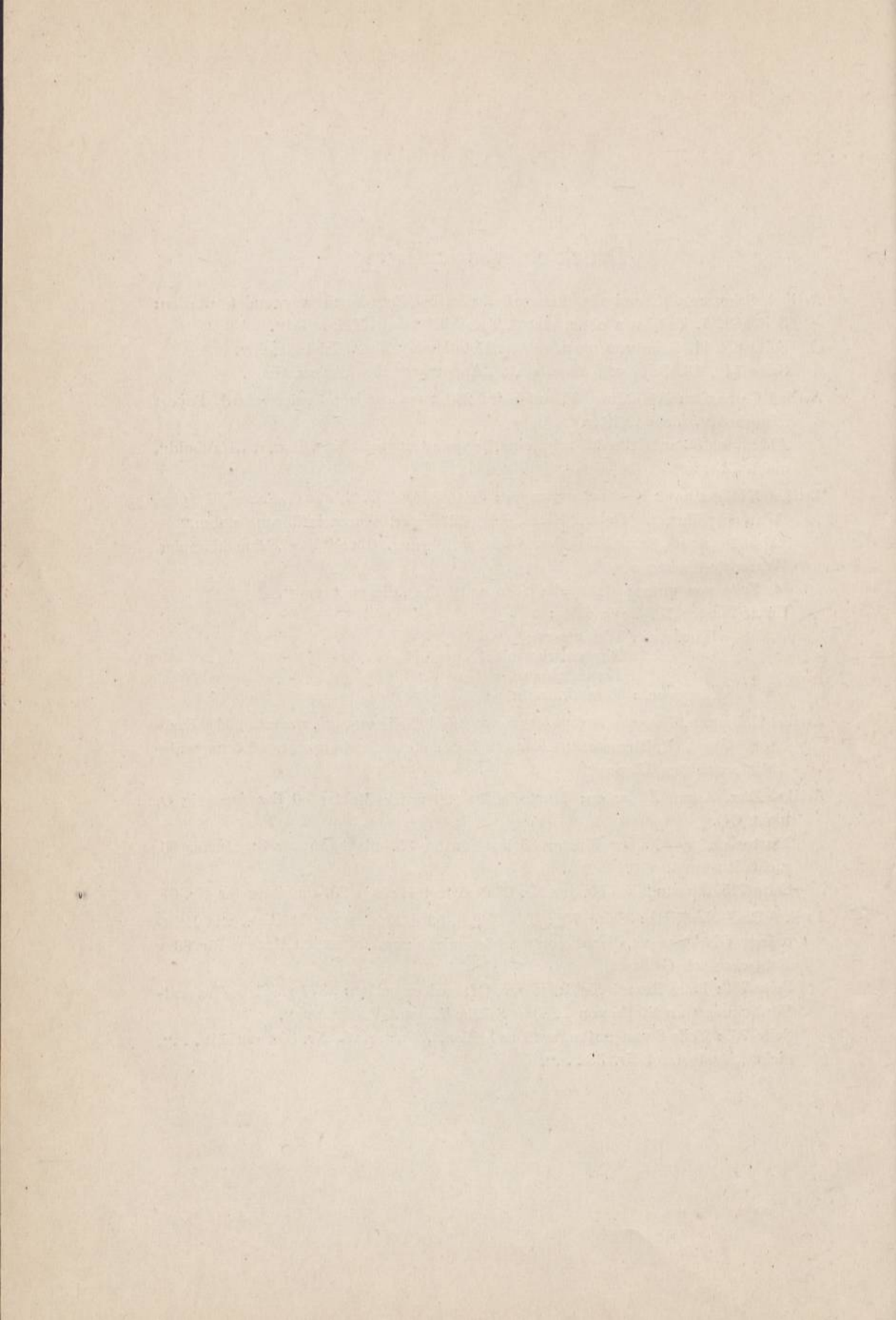
Musterbeilage 30 über Muster 85 lies Muster 85, nicht Muster 3; Muster 86, nicht Muster 4.

Seite 715, Absatz 2 lies Muster Nr. 68 der Musterbeilage 25, nicht Muster Nr. 67.

Artikel Rath-Neuwirth: Seite 751: Die Zeile „50 g Ectorange R Base, wie Ectorange GR Base zu diazotieren“ gehört nicht zum folgenden Rezept für 60 g Echtscharlach G Base.

Seite 753: Beim Rezept für Rotreserve GL muß es heißen: „379 g Stärke-Tragant-Verdickung“ an Stelle von „260 g Stärke-Tragant-Verdickung“.

Seite 763: Zeile 8 von unten, muß es heißen, „Mustertafel Nr. 38a enthält . . .“, nicht „Mustertafel Nr. 38 . . .“.



199

1924. 1312.

Geschichte des Zeugdruckes

Von

Prof. Dr. G. GEORGIEVICS



Die Kunst, Gewebe mit Farben zu bedrucken, welche in der neueren Zeit zu einem so wichtigen Zweig der Textilindustrie geworden ist, wird als eine indische Erfindung betrachtet, nachdem schon früher, namentlich in China, die Ausschmückung von Geweben durch Bemalen derselben vielfach ausgeübt worden war.

In Indien hatte man wahrscheinlich alle Methoden, die heute in der Druckerei angewendet werden — mit Ausnahme des Ätzdruckes — im Prinzip schon gekannt. Römische Schriftsteller berichten, daß auch die Ägypter recht frühzeitig die Kunst besaßen, einen Stoff in mehreren Farben zu färben oder, wie wir heute sagen würden, gemusterte Färbeware herzustellen.

Die ältesten indischen Methoden, auf einem Stoff farbige Figuren zu erzeugen, bestanden darin, daß man einen Stoff ausfärbte, der an einzelnen Stellen durch Unterbinden oder Einpressen zwischen Platten vor dem Einfärben geschützt war. Nach dem „Bandhana“-Verfahren wurden in den Stoff Knoten eingebunden und hierauf ausgefärbt; bei dem „Golgass“-Verfahren wird der Stoff zwischen Metallplatten, die ein Muster ausgeschnitten enthalten, eingepreßt und hierauf in einer Farblösung behandelt. Vollkommener und mannigfaltiger ist die Erzeugung der Batik, die nicht nur heute noch auf Java und Sumatra erzeugt, sondern auch als beliebter Modeartikel in den europäischen Druckereien mit Hilfe von modernen Methoden nachgeahmt wird. Ihre Erzeugung beruht bekanntlich auf der Anwendung von Wachsesreserven, die anfangs und auch heute noch mit Hand aufgetragen werden. Der eigentliche Druck beginnt erst mit der Anwendung von Druckformen: das Bedrucken der Stoffe mit Handmodellen, die man ebenfalls als eine indische Erfindung bezeichnen muß.

Alle diese Verfahren wurden wahrscheinlich zuerst von Holländern nach Europa gebracht, wo sie sich rasch verbreiteten und in einer verhältnismäßig kurzen Zeit bis zur Vollkommenheit des heutigen Maschinendruckes ausgebildet worden sind.

Zu allererst ist wohl das Gologasverfahren, und zwar zur Erzeugung von farbigen Figuren auf dichten Flanellen, zur Anwendung gekommen. Dasselbe hat auch noch in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts eine nicht unbedeutende Rolle gespielt, namentlich durch die Einführung der „discharging presse“, mittels welcher das Weißätzen von Alizarinrot mit Chlor in großem Maßstabe, vor allem in der damals berühmten Fabrik von MONTEITH WALKER

& CIE., ausgeführt worden ist. Dieses Etablissement besaß im Jahre 1839 16 solcher Maschinen¹⁾.

Dann kam der Modelldruck. Bei diesem war man anfangs nicht imstande, feine Muster zu erzeugen; das war erst möglich durch die Erfindung der Pikotmodel, bei welchen Messingdrähte in die Holzformen eingeschlagen wurden. Später, in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts, erfand man die Methode zur Erzeugung von Druckformen durch Gießen²⁾. Als Kuriosum sei erwähnt, daß man auch Modeln zum gleichzeitigen Aufdruck von 4 Farben auf Wollstoffe konstruiert hatte. (In der Fabrik von WALTER CRUM in Glasgow.³⁾)

Eine weitere Erfindung auf diesem Gebiete war das Drucken mit vertieft gravierten Kupferplatten, die gegen das Ende des 18. Jahrhunderts vielfach, so in Hamburg, in Großenhain i. Sachs., in Mühlhausen i. Els., namentlich aber in den berühmten Etablissements von SCHÜLE in Augsburg mit großem Erfolg angewendet worden sind. Als eine Verbesserung ist die in England konstruierte „Plancheplatte“ anzusehen.

Den Höhepunkt erreichte diese Art des Druckes in der von JOSEF LEITENBERGER erdachten Modelldruckmaschine (gegen 1790), und der von PERROT in Rouen (1834) konstruierten „Perrotine“. Diese wurde später namentlich vom Mechaniker HUMMEL in Berlin erheblich verbessert. Es verdient erwähnt zu werden, daß die LEITENBERGERSCHE Modelldruckmaschine einen Vorzug vor der Perrotine besaß, da es bei ihrer Anwendung leichter war, im Rapport zu drucken.

Schließlich mag noch angeführt sein, daß eine Zeitlang auch der Steindruck, speziell von dem rühmlichst bekannten Koloristen I. M. HAUSMANN in Kolmar, zur Erzeugung sehr schöner Drucke auf Seide verwendet worden ist.

Im Jahre 1785 erfand der Schottländer BELL in Lancashire die Walzendruckmaschine, die sehr rasch Eingang in die Druckereien fand. Sie ist wohl zuerst in der großen Fabrik von LIVESEY, HARGREAVES, HALL & CIE., in Mosney bei Preston angewendet worden. Dann wurde sie durch JOS. LEITENBERGER in Reichstadt, von den Gebrüdern HEROSE in Aarau (Schweiz), von dem Schweizer OBERKAMPF in Jouy (1803) in Frankreich und etwas später (1805) auch in die große Druckerei in Wesserling eingeführt. Diese neue Art zu drucken wurde anfangs am besten von den Engländern gehandhabt, wobei bemerkt werden mag, daß meist nur Maschinen für mehrfarbigen Druck gebaut wurden. Zunächst hatte man massive Walzen, später Hohl-

¹⁾ Nach Dr. WILH. HEINRICH VON KURRER, Geschichte des Zeugdruckes, welchem Werke auch viele andere Daten entnommen worden sind.

²⁾ Es verdient aber wohl erwähnt zu werden, daß man es speziell in Rußland verstand, auch sehr feine Muster auf gewöhnliche Art auszusteichen.

³⁾ Interessant war auch der eine Zeitlang geübte „Berylldruck“, bei welchem die verdickten Farben mit Hilfe von in Messing gestochenen Formen unter einer Presse eingedruckt wurden. Die so erzeugten farbigen Muster erschienen erhaben auf dem Stoff, weil man das Verdickungsmittel nicht entfernte. Dieser Artikel wurde besonders stark in Mühlhausen in Thüringen geübt und hatte einen großen Export nach Amerika.

walzen und endlich Kupferwalzen angewendet. Im Jahre 1823 nahm CHURCH ein Patent auf eine verbesserte Druckmaschine für 3 Farben. Die Verwendung eines kurzen Drucktuches, das nicht mit der Druckware in die Trockenstube geht, wird PRESTON (1836) zugeschrieben, während die weiteren Verbesserungen namentlich dem Engländer ADAM PARKINSON in Manchester zu danken sind.

Zum Gravieren der Walzen diente anfangs die Poncier- oder Schlagmanier und später erst die von JOS. LOCKERT (1808) in Manchester erfundene Molette. Das der modernen Arbeitsweise entsprechende Übertragen der Zeichnung durch die Molette ist aber erst 1827 in der österreichischen Druckerei in Neunkirchen bei Wien gefunden und geübt worden. Die Kunst des Gravierens erhielt namentlich in Frankreich einen hohen Aufschwung und die besonders von CASPER KELLER in Mülhausen gravierten Druckwalzen bildeten einen starken Exportartikel.

Wie groß aber die Schwierigkeiten waren, die man bei der Ausbildung des Walzendruckes zu überwinden hatte, kann man sich heute kaum mehr vorstellen und man hört mit Staunen, daß z. B. in Wien und Umgebung eine Zeitlang sogar Rackeln aus Silber mit sehr befriedigendem Erfolg angewendet worden sind.

Eine Zeitlang gab es auch Hautrelief-Druckmaschinen, bestehend aus erhaben geschnittenen hölzernen Druckwalzen. Diese wurden auch mit der gewöhnlichen Druckmaschine zu den sogenannten „Union“- oder „Mullmaschinen“, einer Erfindung von I. BURTON im PEELSchen Etablissement in Church (1805), kombiniert.

Man darf aber nicht glauben, daß mit der Einführung der Walzendruckmaschine der Druck mit Modeln sofort stark in den Hintergrund gedrängt worden wäre. Die vielen großen Fabriken, die ihren ganzen Betrieb auf den Modelldruck eingerichtet hatten, führten neben diesen nur ganz allmählich auch den Walzendruck ein; es wurde nach beiden Methoden gearbeitet und die neue Methode des Walzendruckes, die ja anfangs noch recht unvollkommen war, mit dem Modelldruck kombiniert. Es ist z. B. auf der Walzendruckmaschine vorgedruckt und die übrigen Farben mittels Modelldruck eingepaßt worden. Grund- und Bodenmuster sind zuerst in England mit Walzen gedruckt worden. —

Wohl ebenso groß waren die Schwierigkeiten, die man bei der Ausbildung des Druckens in koloristischer Hinsicht zu überwinden hatte. Die ersten Druckfarben bereitete man durch Anrühren von Pigmentfarben mit Öl. Diese „Ölfarbedruckmanier“ war natürlich sehr unvollkommen; man erhielt fließende Ränder und der Stoff wurde hart. Später kam der „Tafeldruck“ oder das „Applikationsverfahren“, bei welchem das Gemisch von Farbstoff und Beize „auf der Tafel“ (dem Drucktisch) aufgedruckt wurde. Zur Fixierung solcher Farben ist zuerst eine warme Hänge, später ein Dämpfen auf Zylindern angewendet worden. Die Anwendung von Dampf zum Fixieren von Druckfarben erfolgte zuerst im Wolldruck, und zwar in den damals berühmten Etablissements von THOMSON, BROTHERS AND SONS in Primrose, dann im Seiden- und zuletzt im Kattundruck durch JAMES THOMSON in Primrose.

Man kann es verstehen, daß die Ausbildung der Koloristik anfangs nur sehr langsam vorwärts schreiten konnte, wenn man bedenkt, daß die hierfür unentbehrliche Chemie erst um das Jahr 1820 Eingang in die Druckfabriken gefunden hatte und daß den Koloristen jener Zeit nur einige natürliche Farbstoffe, namentlich Farbhölzer und einige Mineralfarben zur Verfügung standen. Die relativ großen Fortschritte, welche die Druckindustrie nach 1800 besonders in Frankreich gemacht hatte, waren in erster Linie das Verdienst ihrer Musterzeichner, die, nebenbei gesagt, häufig besser bezahlt wurden als die Koloristen (bis zu 20 000 Franken im Jahr), allerdings waren diese Fabriken in Frankreich allen anderen gegenüber dadurch sehr begünstigt, daß dort schon damals ein Musterschutz bestand.

Die Verbesserungen in der Erzeugung von Extrakten und feinen Pulvern aus Farbhölzern gaben den ersten Impuls für eine bessere und erweiterte Arbeitsweise in koloristischer Hinsicht. Diesem Umstand hatten es die englischen Druckfabriken zu danken, daß sie in der Herstellung von Dampffarben so Ausgezeichnetes leisten konnten; auch die Erzeugung des Artikels Küpenblau mit Sandel grundiert und manches andere ist auf diesen Umstand zurückzuführen. Die ersten Druckartikel sind durch Aufdruck von Reserven unter Küpenblau erzeugt worden, ihre Herstellung war daher erst durch Erfindung der kalten Indigoküpe und der kupferhaltigen Schutzpappe (um die Mitte des 18. Jahrh.) ermöglicht. In den nachfolgenden Jahren spielte auch die Wauffärberei mit Zinn und Aluminium als Beize eine ziemlich wichtige Rolle. Nachdem man gelernt hatte, Indigo durch direkten Aufdruck und Nachbehandlungen in Kalk-, Eisen- und alkalischen Bädern auf dem Stoff zu fixieren (das sogenannte Fayenceblau), wurde zur Erzeugung eines beliebten echten Grün Zinn mit aufgedruckt und später in Wau ausgefärbt. Recht bald ist aber Wau in dieser Anwendung durch Aufbringen von Blei und Ausfärben in Kaliumbichromat ersetzt worden.

Die wichtige Methode, zusammen mit Reserven Beizen aufzudrucken und hierauf (mit Krapp, Wau, Quercitron) auszufärben, ist von DANIEL KÖCHLIN erfunden worden. Sie ermöglichte die Herstellung recht mannigfacher Artikel, welche man „Lapis“ nannte.

Die Periode, in welcher dem Koloristen nur zwei Druckmethoden: der direkte Aufdruck und der Reservedruck zur Verfügung standen, dauerte bis zum Jahre 1800. In den darauf folgenden ersten Dezennien machte aber die Koloristik bedeutende Fortschritte. Es kamen die Ätzreserven (enthaltend Kupfersalze und Zitronen- oder Weinsäure) auf, unter welche auch Schutzpappe (für kleine weiße Figuren) gedruckt wurde. I. M. HAUSMANN in Kolmar lehrte das Weißätzen von Tonerde- und Eisengrund: DANIEL KÖCHLIN fand 1811 die „Cuve décolorante“ (Ätzen von Alizarinrot mit Chlor), welche die Fabrikation der sogenannten „Merinoartikel“ ermöglichte, in welchen namentlich die Druckfabrik in Kosmanos in Böhmen Vorzügliches leistete. JAMES THOMSON in Primrose war der erste, der mit dem Ätzen die Erzeugung einer Beizfärbung verband. Es wurde Krapprot aufgedruckt, durch das Chlorbad passiert und schließlich in Wau ausgefärbt. Oder es wurde eine bleihaltige Ätze aufgedruckt und später in Kaliumbichromat ausgefärbt. In derselben

Zeit ist auch der Küpenblau-Ätzartikel eingeführt worden, der allerdings erst viel später seine völlige Ausbildung erfuhr. Es wurde hierbei zunächst auf der Küpe hellblau gefärbt, dann mit neutralem chromsaurem Kali imprägniert und schließlich mit Säure geätzt. Diese Artikel, die man „Chassé“ (Name eines Generals) nannte, sind auch mit grünem Grund, durch Kombination mit einer Tonerdequercitronfärbung erzeugt worden. Die Erzeugung von Chromgelb und Chromorange auf Indigogrund ist erst später, im Jahre 1824 von WALTER CRUM in Glasgow, gefunden worden.

Die ersten Konversionsfarben endlich sind im Jahre 1839 von SINGER erzeugt worden. Die Fabrikation beruhte darauf, daß man Farben auf vorgedruckte Beizen aufbrachte, oder umgekehrt Farben mit Beizen überdruckte. — Die allmähliche Entwicklung, welche die Druckindustrie in Europa in ihrer ersten Periode durchgemacht hatte, spielte sich namentlich in England, Frankreich, Deutschland und in den Ländern des gewesenen österreichischen Kaiserreiches ab. In Italien, das man die Wiege der europäischen Färbekunst zu nennen pflegt, wo schon im Jahr 1429 eine Färbeordnung (Venedig) und 1548 das erste Buch über Färberei von PLICHO (GIOVANNI VENTURA ROSETTI) herausgegeben worden war, machte die Druckerei nur geringe Fortschritte. In der Schweiz ist zwar schon im Jahre 1730 eine Druckerei in Basel gegründet worden: es dauerte aber längere Zeit, bis die in diesem Lande geübte Fabrikation jener von Deutschland ebenbürtig geworden war. Hervorragend waren namentlich die Erzeugnisse der Druckfabrik in Neuenburg. Auch in Rußland kam die Druckindustrie verhältnismäßig spät zur Entwicklung. Sie setzte sich namentlich in Moskau und Umgebung fest, wo das Etablissement von PROCHOROFF nicht weniger als 400 Drucktische für die Erzeugung von Lapisartikeln (besonders auf Umhängtücher, mit Krapp, Indigo und Quercitron) aufgestellt waren. Ein großes Renommee besaß auch die Druckfabrik in Zarewa.

Die ersten Drucke waren wohl überall die auf Leinenware und nicht etwa die auf Baumwolle. Auch der Woll- und Seidendruck ist früher geübt worden als der Kattundruck. Man kann dies namentlich aus dem Umstande folgern, daß in mehreren Ländern, auf Betreiben der Woll- und Seidenfabrikanten, sowohl die Erzeugung wie auch der Verkauf von bedruckter Baumwolle verboten worden war. Ein solches Verbot bestand in Preußen bis 1742, in Frankreich bis 1759, und in England gar von 1720—1774.

Die erste Druckerei mit fabrikmäßigem Betrieb soll von einem französischen Flüchtling in Richmond an der Themse im Jahre 1676 gegründet worden sein. Dieser Gründung folgten der Reihe nach jene in Neufchâtel (1689), in Augsburg und Hamburg (gegen 1720), in Basel (1730), in Sassin (in Ungarn, Komitat Neutra; 1736), in Zschopau i. Sa. (1740), in Berlin (1742), in Mülhausen (1746), in Wien und Umgebung (Schwechat, Friedau, Kettenhof, Eberreichsdorf gegen 1750), in Großenhain i. Sa. (1763), in Bürgstein i. Böhmen (1764) usw.

Der englische Kattundruck entwickelte sich von 1785 ab namentlich in Glasgow und Manchester, während sich die Londoner Fabrikanten mehr auf den Seidendruck nach indischer Manier verlegten. Besonders hervorragend

waren die Erzeugnisse der von der Familie PEEL in Lancaster gegründeten Fabrik. Erwähnung verdient auch das seinerzeit berühmte Etablissement von THOMSON, BROTHERS & SONS in Primrose.

In bezug auf die Menge der fabrizierten Ware überflügelten die englischen Druckereien alle übrigen Länder weitaus. Ein Umstand, der ihnen hierbei zustatten kam, lag darin, daß fast jede Fabrik ihre eigenen Artikel hatte.

In Frankreich entwickelte sich der Kattundruck verhältnismäßig spät, wenn man bedenkt, daß hier die Färberei schon unter LUDWIG XIV., dank der speziellen Fürsorge COLBERTS, eine verhältnismäßig hohe Stufe der Ausbildung erreicht hatte. In Mülhausen i. Els., das damals noch eine deutsche Reichsstadt war, wurde die erste Kattunfabrik im Jahre 1746 von SCHMALZER & SAMUEL KÖCHLIN gegründet. Anfangs wurde hier wie auch in anderen Fabriken, ziemlich roh gearbeitet und erst von etwa 1800 angefangen, erwarben sich die Elsässer Druckfabriken ihren Weltruf; sie exportierten ihre Erzeugnisse hauptsächlich nach Frankreich. In den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts nahmen sie den Woll- und Seidendruck auf; doch trat der letztere bald zurück, während sich der Wolldruck zu einer Elsässer Spezialität erhob und von allen Fabriken gepflegt wurde. Mülhausen (und Umgebung), wo sich schon im Jahre 1825 vierzehn Druckfabriken befanden, lieferte damals das Schönste in dem Artikel „Mousseline de laine“ und in der Fabrikation der sogenannten „Chaly“, einem Wollgewebe mit baumwollener Kette. Dieser Artikel wurde auch in schöner Ausführung in Wien und von PORGES in Prag erzeugt.

Aber auch in der Erzeugung von bedruckter Seide und Seidenschals (Gloria, namentlich schön erzeugt von LIEBACH-HARTMANN) waren die Franzosen die ersten. Diese Artikel sind übrigens auch in Wien, Mailand, Barmen-Elberfeld, Krefeld und in Rußland in schöner Qualität fabriziert worden. Es wurde entweder direkt oder auf gebeizter Ware gedruckt und hierauf gedämpft. Wichtig war auch hier die Methode, „mandarinage“ genannt, bei welcher man durch Aufdruck von Salpetersäure Gelborangemuster erzeugte. Die in der Normandie entstandenen Druckfabriken erzeugten minderwertige Ware, die man damals „Rouenerie“ nannte. Hier wurde besonders der Perrotinedruck sehr gepflegt und ausgebildet. Die stark in Mode gewesenen bedruckten Seidentüchel sind in schöner Ausführung zuerst in der Fabrik der Gebrüder HAUSMANN in Kolmar 1818 erzeugt worden, wobei aber Dampffarben erst viel später zur Anwendung kamen.

In Deutschland erstanden die ersten Druckfabriken um das Jahr 1720 in Augsburg und Hamburg. Das seinerzeit weltberühmte Etablissement von JOHANN HEINRICH SCHÜLE, das sich um die Entwicklung des Kattundrucks sehr verdient gemacht hat, ist im Jahre 1759 in Augsburg gegründet worden. In Sachsen (Zschopau, Chemnitz, Großhain, Penig, Frankenberg usw.) war, namentlich zur Zeit der Kontinentalsperre, die Druckerei eines der blühendsten Gewerbe des ganzen Landes. Später trat allerdings ein starker Rückschlag ein. Die sächsischen Fabriken konnten im Kattundruck mit den böhmischen Fabriken nicht konkurrieren; sie waren aber wahrscheinlich die

ersten, die (schon 1810) in Deutschland das Bedrucken von Wollstoffen mit Modeln aufgenommen hatten. Es wurden namentlich viel Westenstoffe, scharlachrot gefärbt und mit Schwarz bedruckt, erzeugt. Gelb wurde mit Salpetersäure, durch Kombination mit Blutlaugensalz Grün erzeugt. Die Fixierung von Druckfarben mit Dampf ist zuerst in sächsischen Färbereien gemacht worden.

Nicht unerwähnt darf schließlich bleiben, daß sich auch in Barmen-Elberfeld und Krefeld eine blühende Druckindustrie entwickelte: es entstanden die großen Fabriken von SCHLIEPER & HECKER, von FUNKE EIDAM, von RÖDINGHANS & Co. in Elberfeld, die von BECKRATH in Krefeld u. a., welche sich anfangs namentlich mit der Herstellung von gedruckten Seidentüchern befaßten.

In Böhmen errichtete Graf KINSKY die erste Druckfabrik in Bürgstein (1763) und bald darauf Graf BOLZA eine weitere in Josefthal. Ein besonderes Verdienst um die Ausbildung des Kattendrucks erwarb sich JOS. LEITENBERGER, der Erfinder der Modelldruckmaschine, ein gewesener Färbergeselle, der die seinerzeit so berühmte Fabrik in Reichstadt (1788) gründete. Die Druckfabrik von Kosmanos ist von FRANZ LEITENBERGER errichtet worden und es dürfte allgemein bekannt sein, daß dieses Etablissement durch längere Zeit hindurch einen Weltruf in der Erzeugung schöner, echter Druckartikel besaß.

Daß sich auch in Österreich die Druckindustrie recht früh und bedeutend entwickelt hatte, ist schon früher angedeutet worden. Es mag nur noch erwähnt werden, daß besonders die Fabriken in Neunkirchen bei Wien und jene von JENNY & SCHINDLER in Vorarlberg bedeutend waren. —

Wenn wir uns nunmehr der zweiten Periode der Druckerei zuwenden, deren Anfang mit der Einführung der Teerfarbstoffe zusammenfällt, so muß zunächst des Anilinschwarz, des Schmerzenskindes der damaligen Koloristen, gedacht werden, das seit seiner Einführung in den Kattendruck durch JOHN LIGHTFOOT (1863) die Koloristen durch mehr als zwei Dezennien hindurch wie kaum eine andere Farbe beschäftigte¹⁾.

In zweiter Linie wäre der Blaudruck anzuführen, der durch die Vervollkommnung der Ätzverfahren einen großen Aufschwung nahm. Die anfangs alleinherrschende Chromatätze wurde allmählich durch andere, durch die Chlorat-Prussiat- und Nitratätze verdrängt, bis man schließlich fand, daß man Indigoblau auch mit Reduktionsmitteln, mit Hilfe der neuen Hydrosulfitpräparate, in vollkommen befriedigender Weise ätzen kann. Auch der direkte Aufdruck von Indigo ist heute mit Hilfe dieser Präparate zu einer leichten Arbeit geworden, nachdem man schon früher die Erzeugung des alten Fayenceblau durch den Propiolsäuredruck, das SCHLIEPER-BAUMSche Verfahren und das KALLÉSche Indigosalz allmählich verbessert hatte.

Neben dem Anilinschwarz und den Indigoartikeln spielten zunächst die Beizenfarbstoffe und basischen Farbstoffe die größte Rolle im Kattendruck. Im Anfange dominierte das Alizarin namentlich für Rot, Rosa (mit Alumi-

¹⁾ Es sei diesbezüglich auf die, auch heute noch sehr lesenswerte Broschüre von Dr. KIELMEYER hingewiesen.

niumbeize) und für Dunkel- und Hellviolett (mit Eisenbeize), wobei die genannten hellen Töne meist als Pflatschfarben zur Anwendung kamen. In großen Mengen wurden auch noch Farbholzextrakte angewendet, namentlich Blauholz für Schwarz, Quercitron und Kreuzbeeren für Gelb, Rotholz für billige Mischfarben mit den früher genannten. Eine bedeutende Ausbildung erfuhr die Herstellung des illuminierten Türkischrot zunächst durch Verbesserung der KÖCHLINSCHEN Cuve décolorante und durch Einführung der Natronlaugenätze, die namentlich in Rußland perfektioniert worden ist; bis endlich auch hier das Hydrosulfit, namentlich für Buntätzen, zur Anwendung kam. Sehr erleichtert wurde die Fabrikation dieser Artikel durch die Einführung des leicht ätzbaren Neurot. Und dieses wieder wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht das Türkischrotöl gefunden worden wäre, das auch die Herstellung des Druckalizarinrot und -Rosa ermöglicht hatte. Die Einführung anderer Beizenfarbstoffe in den Kattundruck wurde erst ermöglicht, als man die Bedeutung der schon in den ersten Dezennien des 19. Jahrhunderts bekannt gewordenen Chrombeizen richtig erkannt hatte.

In den achtziger Jahren und auch später noch spielte der echte Blaurotartikel mit Alizarin und Indigo erzeugt eine sehr wichtige Rolle. Es wurde entweder das Rot als Ätzfarbe auf Küpenblau oder ein Blau nach SCHLIEPER und BAUM auf Türkischrot erzeugt.

Von epochemachender Bedeutung für den Kattundruck war schließlich die Entdeckung des PRUD'HOMMSCHEN Schwarz, die Einführung der Eisfarben und die der neuen Küpenfarbstoffe.

Im Woll- und Seidendruck, wo seit 1860 die Säurefarbstoffe dominierten, waren die Verhältnisse seit jeher in koloristischer Hinsicht viel einfacher wie im Kattundruck. Besondere Ereignisse sind hier, mit Ausnahme der Einführung des Chlorens und Stannatierens der Wolle, nicht zu vermelden. Eine Hauptrolle spielt hier schon seit Dezennien der Ätzdruck mit Hilfe von Reduktionsmitteln (Zinnsalz, Zink, Bisulfit und Hydrosulfit).

Hand in Hand mit den früher geschilderten Fortschritten in koloristischer Hinsicht gingen natürlich Verbesserungen mechanischer Natur: Eine rationellere Arbeitsweise in der Bereitung der Druckfarben, erhebliche Verbesserungen der Gravierkunst, namentlich durch Einführung der Pantographenarbeit, Vervollkommnung an der Druckmaschine selbst, die Erfindung des Duplexdruckes, des Schleif- und Reliefdruckes, die Einführung von Trockensmansarden, die hochwichtige Entdeckung der Schnelldämpfapparate (Matherlatt) und schließlich eine jedem einzelnen Artikel angepaßte Art der Nachbehandlungen.

Der heutige Kattundruck befindet sich im Stadium einer stetigen raschen Entwicklung, die in nächster Zeit möglicherweise zu einem Verschwinden der bis jetzt so wichtigen Dampffarben führen wird. Eine Überleitung in diese neue Phase bilden vielleicht die Ergon- und Erganonfarbstoffe und das BADERSCHE Indigol.

Farbenlehre

Von

Prof. Dr. G. GEORGIEVICS

Die Farbe eines Stoffes oder eines Gegenstandes wird von drei Faktoren bestimmt: Vom Licht, dem Auge und dem Gegenstand selbst. Sie ist aber nicht etwa, wie der Laie glaubt, eine charakteristische unveränderliche Eigenschaft des betreffenden Objektes, wie man häufig schon durch eine einfache Zerkleinerung konstatieren kann. So gibt z. B. das rote Bichromat ein gelbes Pulver, und noch auffälliger wird diese Erscheinung bei manchen kolloiden Zerkleinerungen, wobei z. B. Silber und Gold Lösungen geben, die je nach ihrer Bereitung sehr verschiedene Farben besitzen. Auch der Unterschied zwischen farblos-durchsichtig einerseits und Weiß andererseits ist hierauf begründet. Ein frischer Schneekristall ist farblos und durchsichtig, gefallener Schnee ist weiß: analog verhält sich Glas beim Pulvern. Dies erklärt sich so: Bringt man Körper, die an sich regelmäßig reflektieren, in fein verteilten Zustand, so reflektiert zwar noch immer jedes Teilchen für sich regelmäßig, aber die Richtung des reflektierten Lichtes ist für jedes Teilchen eine andere: Der zerkleinerte Stoff sendet das auffallende Licht nach allen Seiten aus; die Durchsichtigkeit hört auf.

Diese durch Reflexion bedingten Verhältnisse spielen in der Praxis eine große Rolle. Bei einer einmaligen Reflexion wird nämlich von einem Körper immer auch — außer der Farbe — ziemlich viel Weiß reflektiert; bei der zweiten Reflexion wird dieser Anteil geringer, usw. Der Effekt ist der, daß die Farbe immer feuriger und tiefer wird. So zeigt z. B. eine vergoldete Nische viel tiefer gelbe Töne als eine mit demselben Gold belegte ebene Fläche. In den Falten von Geweben erscheinen die Farben nicht nur satter, sondern auch wärmer (s. w. u.), wie die Maler sagen. Darum zeigt auch von allen Stoffen Samt die tiefsten Farben; sein Gegenpol ist Atlas, wo der Glanz dominiert. Hierauf beruht schließlich auch das Trübwerden von alten Ölgemälden, die mit der Zeit Risse und Poren bekommen, welche eine andere Reflexion bewirken.

Diese Beispiele zeigen zur Genüge, daß die Farbe eines Gegenstands von seiner Form abhängig ist.

Eine viel wichtigere Rolle spielt aber hierbei das Licht. Im Lichte der Sonne ist eine große Anzahl, etwa 200—300, für unser Auge unterscheidbarer Farben enthalten. Den Beweis hierfür hat zuerst NEWTON (1670) durch Zerlegung des Sonnenlichts mittels eines Prismas geliefert. Er erhielt ein Spektrum, das außer den Farben auch noch die nach dem Entdecker FRAUNHOFER genannten Linien enthält. Die im Sonnenlicht enthaltenen farbigen

Strahlen sind hier infolge ihrer verschiedenen Brechbarkeit auseinandergelegt. Das am wenigsten stark brechbare Rot bildet das eine Ende, das am meisten abgelenkte Violett das zweite. An diesem Ende zeigt das Spektrum eine Lücke: Es fehlen die purpurnen, die rot- und reinvioletten Töne. Alle diese farbigen Lichter sind unterschieden durch ihre Schwingungszahlen und Wellenlängen:

	Billionen Schwingungen in 1 sec.	Wellenlängen
Rotes Licht	400	760 μ
Violettes Licht	790	394 μ

Die roten Strahlen erscheinen im Spektrum zusammengedrängt, daher ist dort das Spektrum am wärmsten (etwas außerhalb des Rot). Man kann aber Spektren auch anders erzeugen, und zwar durch Interferenz und durch Beugung des Lichtes. Diese sind am roten Ende auseinandergezogen und am violetten Ende zusammengedrängt. Diese Spektren sind am wärmsten dort, wo die Lichtwirkung am stärksten ist. Bei jeder Art von Spektrum nehmen Gelb und Eisblau verhältnismäßig kleine Räume ein. Steigert man aber die Lichtstärke des Spektrums, dann dehnen sich diese Räume, während die, welche Rot und Grün einnehmen, eingeengt werden. Schließlich verblassen alle Farben, und dies ist der Grund, warum eine Landschaft in voller Mittags-sonne nicht entfernt die Farbenpracht zeigt, die sie am Morgen oder Abend besitzt. Vermindert man die Helligkeit des Spektrums, dann verschwindet das Gelb fast vollständig und das Rot breitet sich gegen Grün aus und Grün dehnt sich gegen Violett. Geht man noch weiter, dann bleibt nur ein grünlicher Ton und schließlich sieht man nur mehr die FRAUNHOFERSCHEN Linien.

Außer den oben besprochenen sichtbaren Strahlen existieren auf beiden Seiten des Spektrums auch noch andere, für unser Auge nicht wahrnehmbare Strahlen, deren Vorhandensein durch die Photographie erkannt werden kann: Das Ultraviolett auf der kurzwelligen Seite des Spektrums und das Ultra-oder Infrarot an dem andern Ende. Das ultraviolette Licht sehen wir unter normalen Umständen hauptsächlich deshalb nicht, weil es vom Linsenkörper des Auges absorbiert wird; fehlt dieser (bei Staroperierten), dann sieht man auch einen Teil dieses Spektrums in lawendelgrauer Farbe. Bienen sind befähigt, auch ultraviolette Licht wahrzunehmen.

Da diese unsichtbaren Lichtstrahlen in mehrfacher Hinsicht von großem Interesse sind, so sei hier noch angeführt, daß das elektrische Licht reicher an ultravioletten Strahlen ist als das Sonnenlicht, und daß der Gehalt des Sonnenlichtes an Ultrastrahlen mit der Jahreszeit erheblich schwankt. Im Sommer ist es reich an ultravioletten Strahlen, im Frühjahr hingegen überwiegen die ultraroten Strahlen, worauf die in dieser Jahreszeit bei vielen Menschen auftretenden Ermüdungserscheinungen zurückgeführt werden.

Außer diesen Strahlen gibt es aber noch eine Reihe anderer, die nur zu geringem Teil bekannt sind. Ordnet man sie, wie es in der Physik geschieht, nach Wellenlängen, so ergibt sich folgendes Bild: Die sichtbaren Strahlen umfassen ein (sehr kleines) Wellengebiet von 400—800 $\mu\mu$ (abgerundet); an sie schließen sich einerseits Strahlen mit abnehmender Wellenlänge (Ultraviolett,

unbekannte, Röntgenstrahlen bis $0.01 \mu\mu$ und weiter noch unbekannte Strahlen); andererseits solche mit steigender Wellenlänge (Infrarot, Wärmestrahlen, unerforschte und schließlich die längsten elektrischen Wellen bis zu 1000 km) an. Man ersieht hieraus, daß uns noch große wissenschaftliche Überraschungen bevorstehen. —

Daß das weiße Licht der Sonne in der verschiedensten Art in farbige Lichter zerlegt werden kann, sehen wir an vielen Erscheinungen in der Natur: Im Regenbogen, an den schillernden Farben dünner Häutchen und an der Farbenpracht der Schmetterlinge, die z. T. nicht durch Farbstoffe, sondern durch Interferenzerscheinungen bewirkt wird.

Körperfarben. Wie entstehen nun aber die Farben der Körper und Gegenstände?

Man kann sie definieren als jenen Teil des Sonnenlichts, der von dem Körper, der von der Sonne beleuchtet wird, reflektiert in unser Auge gelangt. Ein farbiger Körper zerlegt demnach das weiße Licht, indem er jene Farbe, in der er uns erscheint, reflektiert und den übrigen Teil absorbiert. Diesen verwandelt er in Wärme, was die bei Blinden konstatierte Fähigkeit, Farben durch Betasten zu unterscheiden, erklärt. Wenn uns demnach ein Gegenstand weiß erscheint, so muß derselbe alles Licht, das auf ihn fällt, reflektieren: ein roter Körper reflektiert rotes Licht und ein schwarzer Körper endlich ist ein solcher, welcher sämtliche Lichtstrahlen, die auf ihn fallen, absorbiert.

Diese Erklärung ist jedoch nach neueren Messungen von W. OSTWALD nicht streng richtig, denn jedes Schwarz reflektiert auch noch etwas weißes Licht; es gibt kein absolutes Schwarz. Und andererseits ist das, was wir weiß nennen, auch kein absolutes Weiß; ein gutes weißes Papier enthält noch etwa 12–15 Proz. Schwarz.

Aus der oben gegebenen Definition einer Körperfarbe müssen wir schließen, daß dieselbe vom Lichte, von der Beleuchtung abhängig ist und es wäre wohl kaum vorstellbar, wie die Welt aussehen würde, wenn etwa das Licht der Sonne eine erhebliche Änderung erleiden würde. Dem Maler ist ja bekannt, wie anders eine Landschaft bei untergehender Sonne aussieht: Die Sonne sendet dann ein mehr gelbliches oder rötliches Licht aus, während im sogenannten Luftlicht, im reflektierten Licht, Rot und Orange nur schwach vertreten sind. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß Blattgrün im roten Licht (Rubinkobaltglas!) betrachtet hellrot erscheint, während alle andern Grün unter diesen Umständen grau aussehen. Hieraus erklären sich die großen Unterschiede von beleuchteten und beschatteten Baumpartien. Allgemein bekannt ist ja auch, daß Gemälde, Teppiche oder Farben überhaupt bei Lampenlicht anders aussehen. Eine annähernde Vorstellung hiervon kann man erhalten, wenn man solche Objekte durch ein schwach orangegelbes Glas betrachtet. Der Färber und Kolorist kennt auch genugsam die Schwierigkeiten des Musterns bei mangelhafter Beleuchtung. Bekanntlich ist aber in neuerer Zeit eine Reihe von Beleuchtungssystemen konstruiert worden, welche auch ein Mustern bei künstlichem Licht ermöglichen. (Dalite-Lampe, Moorelicht, „Tageslicht“ usw.).

Das Auge und das Sehen. Ein anderer Faktor, von welchem das Farbensehen abhängt, ist das Auge.

Hier sei zunächst daran erinnert, daß die Fähigkeit des Sehens erst allmählich entwickelt werden muß. Das Kind, welches nach dem Mond greift und den Sperling auf dem Dache mit den Händen fangen will, lernt erst allmählich, dank der Verschiedenheit der zwei Augenbilder u. a. Umständen, beurteilen, ob ein Gegenstand nahe oder ferne ist. Das Sehen und Erkennen von Farben ist aber noch schwieriger; es ist nicht etwa ein rein physikalischer Vorgang, sondern, wie GOETHE und namentlich SCHOPENHAUER schon erkannt hatten, ein mehr physiologischer Vorgang. Alle optischen Bilder, welche wir in unser Bewußtsein aufnehmen, sind Empfindungen, die im Gehirn zu Vorstellungen verarbeitet werden. Das Sehen ist daher z. T. auch ein psychologischer Vorgang.

Die Stelle, an welcher der Sehnerv ins Auge tritt, ist auffallenderweise für Licht unempfindlich. Von dort breitet sich der Sehnerv als Netzhaut, einem Gebilde von sehr komplizierter Zusammensetzung, aus und in dieser bewirken Zapfen und Stäbchen die Licht- und Farbenempfindungen. In der Nähe der Eintrittsstelle des Sehnervs in das Auge befindet sich die Netzhautgrube, wegen der gelblichen Färbung, die sie manchmal zeigt, auch der gelbe Fleck genannt. Hier herrscht die intensivste Licht- und Farbempfindung. Von hier ausgehend werden die Zapfen immer seltener, die Stäbchen immer zahlreicher und es nimmt zuerst der Rot-Grün-Sinn, dann der Blau-Gelb-Sinn gegen die Peripherie zu immer mehr ab. Das Farbensehen wird demnach von den Zäpfchen bedingt.

Die Veränderung des Farbensehens bis zur Farblosigkeit geschieht auf einem Umweg, indem die langwelligen Strahlen sich vorher einem Gelb, die kurzwelligen einem Blau nähern. Die Stäbchen sind für das Dämmersehen eingerichtet; die Fähigkeit hierzu ist demnach in dem seitlichen Netzhautgebiete lokalisiert und scheint in Beziehung zu stehen mit der Bildung des Schpurgurs, der ausschließlich den Stäbchen zukommt.

Im Hinblick darauf, daß in neuerer Zeit die spektralanalytische Methode zur Untersuchung von Farbstoffen sehr wichtig geworden ist, sei hier erwähnt, daß die photographische Reproduktion mit den Farbenempfindungen des Auges nicht ganz übereinstimmt, daß diese Reproduktionen aber auch untereinander verschieden sind. Es kann also geschehen, daß zwei Farbtöne gleich aussehen und dennoch zwei verschiedene spektrophotographische Bilder geben; und andererseits ist bekannt, daß die verschiedenen Halogenide des Silbers als lichtempfindliche Substanzen verschiedene Bilder des Spektrums geben.

Zur Erklärung des Farbensehens nahmen YOUNG-HELMHOLTZ drei Grundempfindungen für die drei Grundfarben an; diese sind (nach neueren Forschungen) Rot, Grün und ein dem Violett nahestehendes Blau. Der Physiologe HERING dagegen erklärt das Farbensehen durch die Annahme der zwei Farbenpaare Rot-Grün und Blau-Gelb. Tatsächlich fehlen, wie schon erwähnt, auf einer äußeren Zone der Netzhaut die Empfindungen von Rot und Grün, während die für Blau und Gelb noch fortbestehen. Es sei weiter daran erinnert, daß sich bei großer Helligkeit alle Farben dem Gelb und Blau, bei

geringer Helligkeit dem Rot und Grün nähern. HERING nimmt drei Sehsubstanzen im Auge an: Die erste soll, wenn sie durch Licht zersetzt wird, die Empfindung von Weiß, wenn sie dagegen an einer Stelle des Gesichtsfeldes, das von Licht nicht getroffen wird, neu entsteht, die Empfindung von Schwarz geben. Bei der Zersetzung der Sehsubstanz II soll Gelb, bei seiner Wiederbildung Blau empfunden werden. Und die Substanz III endlich soll in analoger Weise dem Rot- und Grünsehen dienen.

Durch diese HERINGSche Hypothese werden die Kontrasterscheinungen (s. w. u.) gut erklärt. Sie erklärt auch besser als die YOUNG-HELMHOLTZsche Hypothese, warum die Rotgrünblinden nur Blau und Gelb sehen, die Blaublinden nur Rot und Grün. Die Existenz von Rotblinden einerseits und Grünblinden andererseits bleibt aber unerklärt.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß unsere Farbenempfindungen in sehr verschiedener Entwicklung auftreten. Es dürfte wohl kaum zwei oder drei Menschen geben, die dasselbe empfinden, wenn sie eine Farbe betrachten, für welche sie dasselbe Wort als Namen gebrauchen. Diese Unterschiede gehen allmählich bis zur Farbenuntüchtigkeit und endlich zur Farbenblindheit, bei welcher weit auseinanderliegende Farben, meist Rot und Grün, nicht mehr voneinander unterschieden werden können. Manchen erscheint ein dunkelrotes Tuch schwarz, ein Rosa (Rot-Blau) dagegen blau. Meist fehlt die Grünkomponente. Solche Farbensinnstörungen kommen in England besonders häufig, in Deutschland bis etwa 20 Proz. der männlichen Bevölkerung vor; bei Frauen weit seltener. Eine totale Farbenblindheit ist übrigens sehr selten. Die erste Beschreibung dieser Erscheinung rührt von dem (selbst dichromatischen) Forscher JOHN DALTON (1794) her (damals auch Daltonismus genannt), war aber in England schon früher bekannt. Die für manche Berufe so wichtige Farbentüchtigkeit ist lange Zeit unbeachtet geblieben; erst 1875 hatte ein durch das Fehlen derselben bedingte Eisenbahnunglück (bei Lagerlunda) den Anstoß zur Einführung einer Prüfung auf Farbentüchtigkeit (nach HOLMGRENS Methode mit verschieden gefärbten Wollbündeln) gegeben.

Farbmischungen. Nach Betrachtung eines Gegenstandes bzw. einer Farbe verschwindet der empfangene Lichteindruck nicht sofort; das Auge empfindet ein Nachbild. Die Folge davon ist, daß wir z. B. Farben, die auf einer rasch rotierenden Scheibe aufgemalt sind, nur als Mischfarbe sehen. Das Auge hat kein Zerlegungsvermögen, wie das Ohr für Töne. Beim Mischen von Farben sehen wir daher nicht die einzelnen Komponenten, sondern nur die Mischfarbe. Macht man solche Versuche zunächst mit Spektralfarben, so entdeckt man eine sehr wichtige Eigenschaft derselben. Für jede dieser Farben ist nämlich (wenn man von der früher erwähnten Lücke im Spektrum absieht), im Spektrum eine komplementäre oder Gegenfarbe enthalten, die sie zu Weiß ergänzt. Wenn z. B. die gelben und blauen Strahlen zur Vermischung gebracht werden, so erhält man ein weißes Licht. Ein solches „binäres“ Weiß erscheint dem Auge ebenso weiß, wie das aus allen Farben zusammengesetzte Sonnenlicht. Der Unterschied tritt aber sofort zutage, wenn wir diese zwei weißen Lichter etwa auf ein rotes Tuch fallen lassen. Dasselbe erscheint

im Sonnenlicht natürlich rot; in dem Licht, das aus Gelb und Blau besteht und kein Rot enthält, aber schwarz.

Vergleicht man die Spektralfarben mit unseren Körperfarben, so zeigt sich ein großer Unterschied, denn hier gibt die Vereinigung von komplementären Farben nicht Weiß, sondern Grau. Die Körperfarben sind nicht rein (wie schon SCHOPENHAUER erkannt hatte); sie enthalten u. a. auch Grau. Da diese Farbe durch Mischen von Weiß mit Schwarz erhältlich ist, so kann man sie als ein lichtschwaches Weiß definieren. Die Frage, ob zwei Körperfarben komplementär sind, läßt sich bei den reinsten am besten mit Hilfe des Farbkreises entscheiden, der so eingerichtet ist, daß bei regelmäßiger Aufeinanderfolge der Farbtöne jene, die einander komplementär sind, sich gerade gegenüber, also um 180° voneinander entfernt liegen. Manchen Farben sieht man aber die Gleichheit des Anteils an einer Farbe nicht an, wenn ihr Graugehalt verschieden ist. In solchen Fällen muß der Kreisversuch (rotierende Scheibe) gemacht werden, der übrigens auch zur Ermittlung von Mischfarben angewendet werden kann.

Eine besondere Rolle bei Farbmischungen spielen Schwarz und Weiß. Das Wesentlichste hierüber ist schon von ROSENSTIEHL mitgeteilt worden, es besteht in folgendem: Schwarz in Weiß ist wenig sichtbar; ein gutes, weißes Papier besitzt einen Schwarzgehalt von etwa 15 Proz. (nach OSTWALD). Weiß in Schwarz wirkt sehr stark; auch für den Zusatz von Buntfarbe ist Schwarz sehr empfindlich. Ein Zusatz von Schwarz zu einer Buntfarbe ist dagegen — wenn man Gelb ausnimmt — nicht beeinträchtigend und erhöht meist ihre Schönheit. Es hatte ROSENSTIEHL durch Mischen von Buntfarben mit einem intensiven Schwarz im Kreisversuch Farbtöne von einer Satttheit und Schönheit erhalten, die mit Malerfarben gar nicht wiedergegeben werden konnte. Die Herstellung eines möglichst absoluten Schwarz wäre daher ein großer Gewinn für die Farbentechnik. Durch eine Beimischung von Weiß werden dagegen Buntfarben sehr beeinträchtigt.

Beim Mischen von Farben hängt aber das Resultat auch sehr davon ab, wie die Farben vereinigt werden. Bemalt man z. B. die Scheibe eines Farbkreises mit Gelb und Blau im entsprechenden Verhältnis, so zeigt die Scheibe bei rascher Drehung ein Grau. Es ist klar, daß bei diesem Experiment nicht etwa die Farben selbst, sondern nur die Eindrücke, die sie im Auge erzeugen, gemischt werden; man spricht in diesem Falle von „additiver Farbmischung“ (HELMHOLTZ). Mischen wir aber die genannten Farben in Substanz, dann erhält man bekanntlich nicht Grau, sondern Grün. Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung sei zunächst erwähnt, daß Körperfarben niemals einheitlich und rein sind; sie enthalten — außer Grau, wie schon erwähnt — immer auch Bruchteile der benachbarten Farben: Blau z. B. enthält Violett und Grün; Gelb enthält Grün und Orange. Mischen wir diese Farben, dann wird das Gelb vom vorhandenen Blau und dieses vom Gelb absorbiert; man spricht von „subtraktiver Farbmischung“. Das Auge sieht weder das Blau, noch das Gelb, dagegen wird das in beiden vorhandene Grün sichtbar.

Ein weiterer Faktor, der bei Farbmischungen eine Rolle spielt, ist das

sogenannte „Farbenhalb“. Die Lehre von demselben ist schon von W. OSTWALD teilweise entwickelt worden und wird in Zukunft gewiß auch für die Praxis wichtig werden. Sie bietet schon heute die Möglichkeit, die Entstehung von Weiß aus den Gegenfarben physikalisch zu erklären. Wer sich näher dafür interessiert, möge die OSTWALDSchen Schriften lesen, aus welchen nur noch eine Angabe herausgegriffen werden soll, die eine besondere Beachtung von seiten des Praktikers verdient. Nach OSTWALD kann nämlich ein vollkommenes Grau mit zwei Gegenfarben allein nicht erzielt werden; er empfiehlt für diesen Fall die Mischung von drei, oder besser noch von fünf Farbstoffen.

Bezogene Farben. Die Lichteindrücke, welche unser Auge empfängt, sind nicht proportional der Lichtmenge, welche in das Auge gelangt. Das Auge „bezieht“ nämlich jeden Lichteindruck auf die Umgebung; wir sehen die Farben nie so, wie sie wirklich sind, sie erscheinen uns gewissermaßen relativ. Ein stark belichtetes Schwarz reflektiert mehr Licht als eine weiße, aber schlecht beleuchtete Fläche, und doch sehen wir das erste immer schwarz, die weiße Fläche weiß. „Unbezogene Farben“ gibt es also nur in lichtloser Umgebung, in optischen Apparaten. Bei diesen Farben fehlt das Grau; ein Braun z. B. sieht gelb aus! Zum Studium dieser sehr interessanten Erscheinungen ist ein Dunkelrohr, das man sich leicht selbst anfertigen kann, gut geeignet. Dasselbe ist, wie besonders betont sei, beim Mustern von Färbungen sehr gut verwendbar.

In einem gewissen Zusammenhang mit dem eben besprochenen stehen die

Kontrastfarben. Die Definition derselben lautet kurz: Bei Betrachtung einer Farbe hat das Auge die Tendenz, die Gegenfarbe zu sehen (GOETHE). Bringt man neben eine Farbe irgendeine andere, so wird die erstere so verändert, als ob man ihr etwas von der Gegenfarbe der anderen beigemischt hätte. Will man daher z. B. ein reines Schwarz auf rotem Grund erzeugen, so muß man ein rötliches Schwarz nehmen; auf blauem Grund ein bläuliches Schwarz.

Es können daher jene Farbentöne, die einer Farbe im Farbkreis näher stehen, eine größere Änderung hervorbringen als die ferner stehenden. Die Komplementärfarbe als Hintergrund einer Farbe angewendet, wird daher die Sättigung derselben am meisten steigern, und man hat hierin ein Mittel, Farben hervorzurufen, welche selbst die reinen, auf weißem Grund entworfenen Spektralfarben an Leuchtkraft übertreffen.

Die Nachbarschaft einer zweiten Farbe verschiebt eine gegebene Farbe in der Art, daß ihr Abstand zur anderen Farbe auf dem Farbkreis größer wird. Die Maler sagen: Kältere Farben (Violett, Blau) machen eine daneben stehende wärmer; warme Farben (Gelb, Orange, Rot) machen sie kälter. Bei kalten Farben tritt die Kontrastwirkung (auf neutralem Feld) stärker als bei warmen Farben hervor, und dies mag einer der Gründe sein, daß in der Malerei mit warmen Tönen leichter ein harmonischer, ruhiger Effekt erzielt werden kann als mit kalten. Schließlich sei noch angeführt, daß wenig gesättigte Farben den Anlaß zu lebhafteren Kontrasterscheinungen geben.

Eine besondere Rolle spielt hier das Grün. Die verschiedenen Grün weichen voneinander nicht sehr ab, ihre Gegenfarben dagegen sehr stark.

Nun kommen aber bei den Kontrastercheinungen die Gegenfarben ins Spiel, und daher kommt es, daß geringe Änderungen im Grün sehr starke Änderungen bei einer Nachbarfarbe bewirken können. Daher ist auch Grün in der Malerei schwer zu behandeln.

Welche Bedeutung diese Verhältnisse für die Malerei und für alle Industrien und Gewerbe haben, welche Farben verwenden, ist wohl ohne weiteres verständlich.

Die OSTWALDSche Farbenlehre

Geschichtliches: Es ist schon recht frühzeitig und wiederholt der Versuch gemacht worden, die Welt der Farben in ein System zu bringen. So hat es schon im Jahre 1745 der Mathematiker TOB. MAYER versucht, die Farben in Form von Dreiecken darzustellen, um einerseits eine Übersicht über die Farbmischungen von Rot, Blau und Gelb zu erhalten und andererseits um die bei der Mischung einer Reinfarbe mit Weiß und Schwarz erhältlichen Farbtöne systematisch anzuordnen. LAMBERT ordnete die Farben in einer dreiseitigen Pyramide an, indem er sie zunächst in Dreiecken anordnete und diese dann übereinander aufbaute. Der Maler RUNGE brachte die Farben in einer Kugel unter, mit den Reinfarben am Äquator und einer Achse, die alle Grautöne von Weiß bis Schwarz enthielt. Auch CHEVREUIL hatte für die Zwecke der Gobelfabrik in Paris eine Farbkugel konstruiert.

Einen wirklichen Erfolg aber hatten alle diese Versuche nicht; es fehlte eben noch die richtige Erkenntnis der Faktoren, welche die gesamten Körperfarben bestimmen, und es konnte daher auch weder eine qualitative noch quantitative scharfe Charakteristik der einzelnen Farben gegeben werden. In beschränktem Maße ist dies allerdings schon vor etwa 40 Jahren dem bekannten Farbenchemiker ROSENSTIEHL¹⁾ gelungen, und zwar in folgender Weise: Bemalen wir die Scheibe eines Farbkreisels z. B. zur Hälfte mit einem möglichst intensiven Schwarz, so wird man bei rascher Rotation derselben ein Grau erhalten, dessen Intensität man mit $\frac{1}{2}$ oder, wenn wir reines Weiß = 100 setzen und Schwarz = 0, mit 50 bezeichnen können. Auf diese Weise kann demnach die Intensität eines Grau annähernd genau gemessen werden. Vereinigt man andererseits zwei komplementäre Farben auf analoge Weise zu einem Grau, so gelangt man, da das Grau meßbar ist, auch zu einem ziffermäßigen Ausdruck für die Intensität der verwendeten Körperfarben.

Eine nahezu vollständige Lösung dieses Problems ist aber erst W. OSTWALD gelungen.

OSTWALD teilt die Farben zunächst in zwei Gruppen ein: Unbunte Farben, d. h. die zwischen Weiß und Schwarz liegenden Grautöne; 2. Bunte Farben. Diese sind viel mannigfaltiger, denn man kann entweder den Farbton ändern oder einen Teil der reinen Farben durch Weiß oder Schwarz oder einem Gemisch der beiden ersetzen. Die Messung der Helligkeit der unbunten Farben kann mit Hilfe des Farbkreisels (rotierende Scheibe) oder eines Photo-

¹⁾ Bulletin de la Soc. Ind. Rouen, 1884, März-April-Heft.

meters gemacht werden. Die Herstellung einer „Grauleiter“, welche die praktisch noch gut unterscheidbaren Stufen zwischen Weiß und Schwarz enthält (8–10), muß so geschehen, daß man die einzelnen Stufen als gleich abständig empfindet. Das ist aber nach dem FECHNERSchen Gesetz nur dann der Fall, wenn die Helligkeiten eine geometrische Reihe bilden; wenn zwischen den Helligkeiten der aufeinanderfolgenden Graustufen die gleichen Verhältnisse bestehen (also wie bei den Zahlen 100, 50, 25 . . .).

Im dunkelsten Gebiete entspricht dieses Gesetz nicht mehr den Tatsachen.

Eine sehr wichtige Rolle spielen Weiß und Schwarz als Bestandteile unserer Körperfarben. Die sogenannten „warmen Farben“ (Gelb, Orange, Rot) unterscheiden sich von den „kalten“ (Violett, Blau) hauptsächlich durch ihren Schwarzgehalt, der bei den warmen Farben viel kleiner ist.

Der Schwarzgehalt der warmen Farben beträgt, auch wenn sie noch so rein erscheinen, selten weniger als 10–20; bei den kalten 40 und mehr. Andererseits beträgt der Weißgehalt von Aufstrichen selten weniger als 3–4. Die Reinheit oder der Gehalt an reiner Farbe geht bei warmen Farben bis 90, bei kalten nur selten bis 60.

Der Farbkreis. In diesem sind die Farben nach ihrem Farbton so angeordnet, daß von Stufe zu Stufe vorschreitend das Auge den Eindruck der Gleichabständigkeit der Stufen empfindet. Sie sind nach dem Prinzip der inneren Symmetrie aneinander gereiht, so zwar, daß zwei derselben miteinander gemischt den zwischen ihnen liegenden Farbton ergeben. Die komplementären Farben sind leicht zu finden, da sie sich im Kreise gerade gegenüberstehen. Wenn man demnach den Farbkreis in 100 Stufen — jede Stufe einen Farbton entsprechend — einteilt, so wird Gelb bei 0, das komplementäre Blau bei 50, Rot bei 25 und das demselben komplementäre Grün bei 75 zu stehen kommen. Man unterscheidet nach OSTWALD acht Grundfarben: Gelb, Orange¹⁾, Rot, Violett¹⁾, U-Blau¹⁾, Eisblau, Seegrün, Laubgrün und von jeder dieser Farben drei Stufen (1., 2., 3. Gelb, bzw. Rot, Blau usw.), so daß man im ganzen 24 Farbtonstufen im Farbkreise erhält — eine für praktische Zwecke genügend große Zahl²⁾.

Um diesem Farbkreis, dessen Herstellung natürlich sehr mühsam ist, einen dauernden Wert zu verleihen, hat OSTWALD die Wellenlänge der einzelnen Farbtöne bestimmt, wodurch sie genügend scharf charakterisiert sind.

Je weiter zwei Farbtöne dieses Kreises voneinander abstehen, um so mehr Grau geben sie bei ihrer Mischung; und wenn sie zueinander komplementär sind, dann bewirkt eine Nebeneinanderstellung derselben den harmonischsten Eindruck. Man kann überhaupt mit Hilfe eines solchen Farbkreises harmonische Farbenzusammenstellungen nach einer einfachen Regel machen, die lautet: am harmonischsten wirken Farbtöne, die im Farbkreis gleich abständig sind; also z. B. die Töne 0 und 50, 0, 33 und 66 usw.

Übrigens wirkt auch der ganze Farbkreis harmonisch in seiner regelmäßigen Abstufung der Töne, allerdings nur dann, wenn zur Herstellung

¹⁾ OSTWALD nennt Orange „Kress“ und Violett „Veil“, U-Blau ist Ultramarinblau.

²⁾ Ein normales Auge vermag gegen 300 Töne von Reinfarben wahrzunehmen.

dieser die reinsten Aufstrichfarben gewählt werden, d. h. solche, die dem Auge am reinsten erscheinen. Diese sind aber recht verschieden zusammengesetzt, wenn man unter „Reinheit“ ihren Gehalt an reiner Farbe versteht. Diese aber ist, wie schon erwähnt, bei den verschiedenen Farben verschieden, und auch der Weiß- und Schwarzgehalt der Farben variiert stark. Die mit dem Auge empfundene Reinheit einer Farbe wechselt nun sehr stark mit ihrem Weiß- und Schwarzgehalt. So erscheinen die kalten Farben in ihrer höchsten Reinheit, wenn sie einen Weißgehalt von 10 und einen Schwarzgehalt von 37 besitzen, während eine warme Farbe gleicher Zusammensetzung trüb erscheint. Soll aber der Farbkreis harmonisch wirken, dann müssen in ihm auch die warmen Farben möglichst rein erscheinen. Auf diesen Umstand muß natürlich bei Herstellung eines Farbkreises Rücksicht genommen werden.

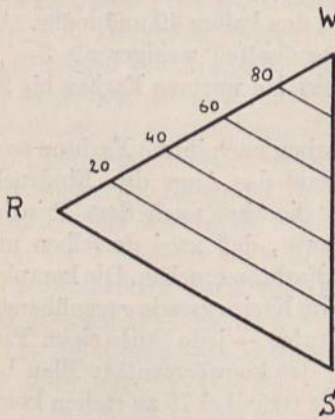


Abb. 1.

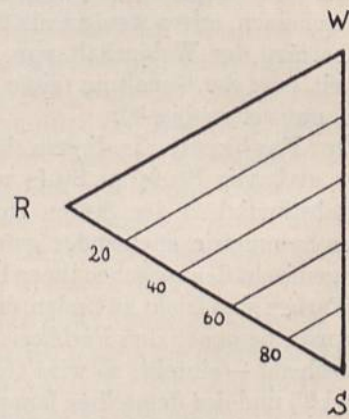


Abb. 2.

Farbtongleiche Dreiecke.

Farbkreis und Spektrum. Ein Vergleich dieser beiden enthüllt uns große Verschiedenheiten. Während im Farbkreis die Farbtöne lückenlos aufeinander folgen, so daß sie tatsächlich einen geschlossenen Kreis bilden, befindet sich im Spektrum zwischen dem Rot (am langwelligen Ende) und dem Violett (am kurzwelligen Ende) eine Lücke, die etwa $\frac{1}{5}$ des Farbkreises beträgt; es fehlen die purpurnen, die rot- und reinviolettten Töne. Bis zum Rot (25 des Farbkreises) wächst die Wellenlänge; bei Violett ist sie aber nicht etwa größer, sondern kleiner. Es wäre daher (nach OSTWALD) unmöglich, ein System der Farben auf etwaige Beziehungen der Wellenlängen zu gründen.

Eine weitere große Verschiedenheit zwischen Spektrum und Farbkreis zeigt sich im Verlaufe der Wellenlänge der Farben. Im Spektrum befinden sich drei unempfindliche Gebiete, d. h. solche, wo sich der Farbton mit der Wellenlänge nur wenig ändert (zwischen 50 und 55,5, 81 und 99,19 bis zum Ende), und zwei empfindliche Gebiete, in welchen umgekehrt eine geringe Änderung der Wellenlänge einer starken Änderung des Farbtones entspricht (zwischen 55,5 und Blaugrün, und zwischen 99 und 06).

Das farbtongleiche Dreieck und der Farbkörper. Der Farb-

kreis gibt eine Übersicht der verschiedenen Farbtöne und ihrer Beziehungen zueinander. Es gibt aber noch andere Gruppen sehr zahlreicher Farben, die durch Mischen der Farben des Farbkreises mit Weiß oder Schwarz oder mit beiden erhalten werden können. Die Mannigfaltigkeit derselben kann durch Dreiecke übersichtlich dargestellt werden, und zwar in folgender Weise: In den Dreiecken, Abb. 1 und 2, bedeutet R die reine oder „Vollfarbe“, W Weiß und S Schwarz¹⁾. Man denke sich nun längs der Linie RW die Farben, die aus Vollfarbe und Weiß bestehen („hellklare Farben“), und längs die Linie RS die Farben, welche aus der Mischung der Vollfarbe mit Schwarz resultieren („dunkelklare Farben“), so angeordnet, daß ihr Gehalt an reiner Farbe gegen den Punkt r zu regelmäßig steigt. Die dritte Dreieckslinie WS endlich stelle den Verlauf der Grautöne von Weiß bis Schwarz vor. In dieser Linie ist also der Gehalt an reiner Farbe = 0. Die Parallelen zu dieser Linie stellen demnach

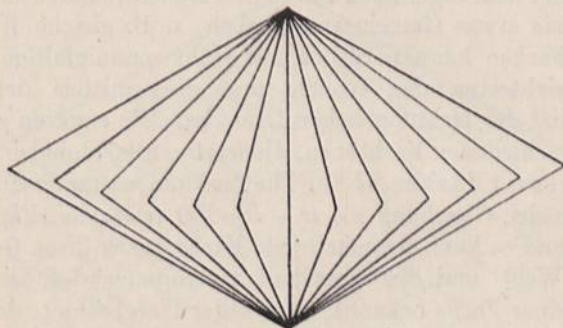


Abb. 3. Farbkörper.

die „Reingleichen“ vor. Eine Reingleiche ist daher eine Linie, auf welcher alle Farben die gleiche Menge Vollfarbe enthalten. Der Verlauf der „Weißgleichen“ (die Linien von gleichem Weißgehalt) und der „Schwarzgleichen“ andererseits ergibt sich aus Abb. 1 und 2. Für jeden Punkt eines solchen Dreiecks ist daher der Gehalt an Reinfarbe R , Weißgehalt W und Schwarzgehalt S genau bestimmt ($R + W + S = 100$). Zieht man in einem solchen Dreieck diese beiden Reihen von parallelen Linien in gleichmäßigen Abständen, so erhält man bei Einteilung der Seiten in acht Teile ein Netz gleichgroßer Rauten, die nach allen Seiten gleiche Stufen der Farbempfindung darstellen. Ein solches Dreieck enthält also 28 bunte „Farbnormen“ und 8 unbunte Farbnormen (die Graureihe), welche halbe Rauten bildet. Es wird „farbtongleiches“ Dreieck genannt, weil es ja nur die von einem Farbton ableitbaren Farben enthält. Da der früher besprochene Farbkreis 24 Farbtöne enthält, so gibt es auch 24 farbtongleiche Dreiecke. Denkt man sich dieselben mit ihrer unbunten Seite ws (die ja bei allen dieselbe ist) als Achse geordnet (Fig. 3), so erhält man einen Doppelkegel, den „Farbkörper“²⁾, welcher $24 \times 28 = 672$ bunte Farbtöne und 8 Grau-

¹⁾ Diese Figur, sowie die nächstfolgenden zwei, sind der OSTWALDschen Farbfibel (Verlag Unesma) entnommen.

²⁾ Dieser sowohl, sowie alle anderen Publikationen OSTWALDS über seine Farbenlehre sind im Verlag Unesma G. m. b. H. (Leipzig) erschienen.

töne, die Gesamtheit der Farben enthält. Es gibt allerdings etwa eine Million eben noch unterscheidbarer Farben, für praktische Zwecke genügt aber die im Farbkörper enthaltene Anzahl¹⁾.

Im Umfange des Farbkörpers liegen in einem Kreis die reinen Farben in derselben Reihenfolge wie im Farbkreis. Ebenso werden die einander entsprechenden Felder der 24 farbtongleichen Dreiecke in Kreisen liegen, und man wird daher in jedem dieser Kreise jene Farben finden, deren Weiß- und Schwarzgehalt gleich ist. Das sind „wertgleiche“ Kreise, deren Zahl nach dem oben Gesagten 28 beträgt.

Die Harmonie der Farben. Bei der Zusammenstellung von Farben wirken nur jene angenehm, harmonisch, zwischen welchen ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht. So wie in dem Reiche der Töne muß auch hier Ordnung walten, wenn ein harmonisches Zusammenwirken entstehen soll. Im allgemeinen kann man sagen, daß Farben im Nebeneinander dann harmonisch wirken, wenn sie etwas Gemeinsames haben, z. B. gleiche *W* und *S*. Eine Ordnung der Farben kann natürlich auf recht mannigfaltige Art gefunden werden; am leichtesten aber erreicht man dies mittels der wertgleichen Kreise (s. o.) und der farbtongleichen Dreiecke. Die ersteren geben uns Harmonien aus verschiedenen Farbtönen, die letzteren farbtongleiche Harmonien.

Kennzahl und Farbzeichen. Die Zusammensetzung einer jeden Farbe ergibt sich aus der Gleichung $r + w + s = 100$ (r = reine Farbe, w = Weiß, s = Schwarz), und es kann demnach jede Farbe durch ihren Gehalt an reiner Farbe, ihrem Weiß- und Schwarzgehalt vollkommen definiert werden. Ist z. B. w und s einer Farbe bekannt, so gibt der Durchschnitt der betreffenden Weißgleichen und Schwarzgleichen (s. o. Abb. 1 und 2) in jenem Dreieck, das dem Farbton der zu bestimmenden Farbe entspricht, den Ort der Farbe an.

Zur Bezeichnung des Farbtons dient seine Nummer im Farbkreis, während zur Definition des Weiß- und Schwarzgehaltes Ziffern und Buchstaben benützt werden. Die Kennzahl einer Farbe, die für wissenschaftliche Zwecke allein in Betracht kommt, ist aus den Zahlenangaben für den Farbton und für den Weiß- und Schwarzgehalt zusammengesetzt.

So bedeutet z. B. die Kennzahl 25, 30, 40 eine Farbe vom Farbton 25, die 30 Weiß und 40 Schwarz enthält. Da $r + w + s = 100$ ist, so ist $r = 100 - w - s = 30$.

Für praktische Zwecke ist aber nur eine solche Bezeichnung der Farben gut brauchbar, welche ihre psychologischen Eigenschaften möglichst unmittelbar zum Ausdruck bringt (Farbzeichen!). Da zufolge des FECHNERSchen Gesetzes (s. o.) für die Graustufen und die hellklaren Farben (s. o.) die Verhältniszahlen des Weißgehaltes und für die dunkelklaren die Verhältniszahlen des Gehaltes an reiner Farbe maßgebend sind, so kann hierauf ein psychologisches System der Farben aufgebaut werden. Bei diesem wird aber der Weiß- und Schwarzgehalt durch Buchstaben und nicht durch Ziffern angegeben, weil sonst Verwechslungen mit den Gehaltszahlen der oben besprochenen Kennzahlen stattfinden könnten. So erhält man die praktisch

¹⁾ Die Tonkunst verfügt auch nur über 12 Tonstufen in der Oktave, statt der unterscheidbaren 500 Stufen. OSTWALDS Farbenatlas enthält 2500 Farben.

wertvollen Farbzeichen, bei welchen an Stelle der zwei letzten Ziffern der Kennzahlen Buchstaben gesetzt sind.

Ein Beispiel wird dies klarmachen: In der folgenden Tabelle bedeutet: *a* reines Weiß; *b* die erste Graustufe, welche 79 Weiß und 21 Schwarz enthält; *c* die zweite Graustufe mit 63 Weiß und 37 Schwarz usw. Die Werte der schwarzen Stufen ergeben sich daher als Ergänzungen der weißen zu 100.

	Weiß	Schwarz
	100	<i>a</i> 0
A	79	<i>b</i> 21
	63	<i>c</i> 37

Eine Farbe mit dem Farbzeichen 15, *c*, *b* wäre demnach ein Orange mit 63 Weiß und 21 Schwarz. Werden in einem Farbzeichen die zwei Buchstaben

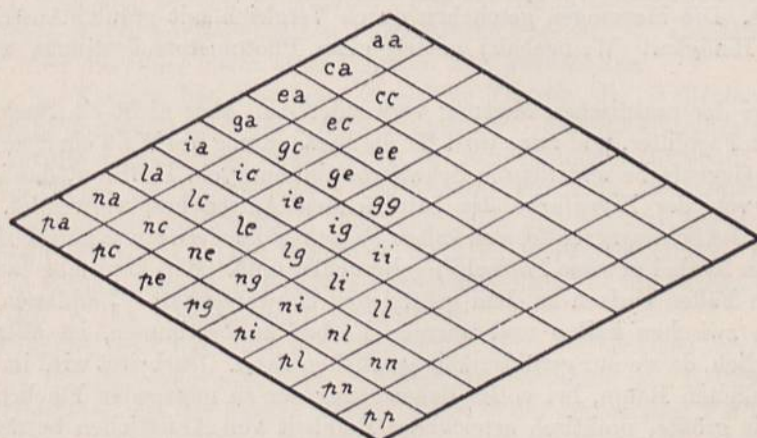


Abb. 4. Ein Hauptabschnitt des Farbkörpers.

gleich, so bilden Weiß und Schwarz die Summe 100; es liegt also ein Grau vor, da der Gehalt an reiner Farbe 0 ist.

Der praktische Wert, welchen die Farbzeichen besitzen, wird ersichtlich, wenn man sie auf einen ganzen Hauptabschnitt des Farbkörpers (s. o.) anwendet. Ein solcher bildet zwei farbtongleiche Dreiecke, die sich mit ihren Grauseiten zu einem Rhombus zusammenschließen (s. Abb. 4).

Versieht man dieselben mit den Randbuchstaben, so kann man für jedes Feld das zugehörige Farbzeichen leicht ablesen. Es sind daher die malerisch so wichtigen Gruppen mit gleichem Weißgehalt:

- ca*
- ea, ec*
- ga, gc, ge*
- ia, ic, ie, ig*

durch Gleichheit des ersten Buchstabens gekennzeichnet. In den früher besprochenen wertgleichen Kreisen (Farben von gleichem Weiß- und Schwarzgehalt) tragen daher auch die entsprechenden Felder gleiche Buchstaben.

Quantitative Bestimmung des Weiß, Schwarz und der Reinheit einer Farbe. Man denke sich durch ein helles, langes Spektrum einen Aufstrich der zu messenden Farbe gezogen. Derselbe wird dort, wo er mit der Spektralfarbe übereinstimmt, am hellsten und an der Stelle, wo sich die Gegenfarbe befindet, am dunkelsten erscheinen. An der hellsten Stelle ist die Helligkeit des Aufstriches $H_1 = r + w$ (r = Reinheit, w = Weiß, s = Schwarz). Aus der Gleichung $r + w + s = 1$ folgt daher $s = 1 - H_1$. Durch Messung der Helligkeit an dieser Stelle erhält man daher den Schwarzgehalt der Farbe.

An der dunkelsten Stelle rührt die Helligkeit (das zurückgeworfene Licht) natürlich nur von ihrem weißen Anteil her: $H_2 = w$. Demnach ist $r = 1 - H_2 - (1 - H_1) = H_1 - H_2$. Das heißt, man ermittelt den farbigen Anteil, den Reinheitsgrad einer Farbe, wenn man die Helligkeit eines Aufstriches der Farbe an der dunkelsten Stelle von der Helligkeit des Aufstriches an der hellsten Stelle abzieht. Die Messungen geschehen durch Vergleich mit grauen Anstrichen, deren Helligkeit (Weißgehalt) mittels eines Photometers bestimmt werden kann.

Bei der praktischen Messung verwendet man aber nicht ein Spektrum, sondern Farbfilter, und zwar wird für die Bestimmung des Weiß ein Sperrfilter in der Gegenfarbe und für die Schwarzbestimmung ein Paßfilter, das ist ein Filter von der Eigenfarbe des betreffenden Aufstriches, verwendet. Das Messen des Schwarzgehaltes von kalten Farben ist insofern etwas komplizierter, als man hierbei gewisse Formeln¹⁾ gebrauchen muß. Man kann aber auch in solchen Fällen einfach zu dem gefundenen Schwarzgehalt $\frac{1}{3}$ addieren. Die Grenze zwischen kalten und warmen Farben zu bestimmen, ist allerdings willkürlich, da sie nur gefühlsmäßig geschehen kann. Gearbeitet wird im halbverdunkelten Raum, bei voller Beleuchtung der zu messenden Flächen.

Die größte, praktisch erreichbare Reinheit von Aufstrichen beträgt 0,9 (wenn man reines Weiß = 1 setzt), bei kalten nur zirka 0,5.

Für die im obigen beschriebenen Messungen hat OSTWALD eigene Apparate konstruiert, die später von den Zeißwerken erheblich verbessert worden sind. Diese Firma baut Universalfarbenbestimmungsapparate, mit welchen sämtliche Messungen ausgeführt werden können. Ein besonderer Fortschritt ist hier insofern erzielt worden, als man bei den Bestimmungen von Weiß-Schwarz statt der früher angewendeten Grauleiter, die manche Nachteile besitzt, nur Barytweiß als Maßstab benützt.

Der praktische Wert der OSTWALDSchen Farbenlehre. Derselbe besteht in erster Linie darin, daß wir jetzt imstande sind, jede Farbe durch wenige Buchstaben oder Ziffern zu charakterisieren. Es ist dadurch auch möglich geworden, bestimmte Normen zu schaffen, über deren Vorteile (Vereinfachung der Fabrikation, Wegfall unverwertbarer Reste usw.) wohl kein Zweifel herrschen kann.

Ganz besondere, bisher ungeahnte Möglichkeiten, einen Farbstoff scharf zu charakterisieren, um ein Urteil über seine Verwendbarkeit zur Herstellung eines bestimmten Farbtons zu gewinnen, liegen in der Bestimmung seiner

¹⁾ OSTWALD, Physikalische Farbenlehre S. 198; Verlag Unesma (Leipzig).

Farbtonänderung und der Änderung seiner Reinheit mit der Konzentration. Wir wissen heute, daß das Maximum der Reinheit eines Farbstoffes bei einer Konzentration eintritt, die von Fall zu Fall verschieden ist, und man kann erwarten, daß ein Farbstoff um so besser zur Herstellung von Mischfarben verwendbar sein wird, je geringer die Änderungen sind, die er bei Änderung der Konzentration erleidet.

Schließlich muß man auch die nunmehr geschaffene Möglichkeit, mit Hilfe der OSTWALDSchen farbtongleichen Dreiecke und seines Farbkörpers Farbharmonien zu finden, oder bereits entworfene Farbenzusammenstellungen harmonischer zu gestalten, als einen sehr wesentlichen Fortschritt bezeichnen.

Andere Farbenlehren

Im folgenden sei eine ganz kurze Übersicht der in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Farbenlehren gegeben; ein abschließendes Urteil über dieselben bleibt einer späteren Zeit vorbehalten.

KARL KÖLSCH hat eine ganz neuartige Theorie der Wellenbewegung überhaupt und somit auch des Lichtes aufgestellt¹⁾. Es wird die ganze Wellenlehre auf die gegenseitigen Beziehungen der Schwingungen aufgebaut und in weiterer Folge ein mathematisch begründeter Farbkreis konstruiert. Als Grundbestandteile werden Weiß, Blau, Gelb, Rot und Schwarz angenommen, während OSTWALD (s. o.) nur Reinfarbe, Weiß und Schwarz annimmt. Hieraus wird der Schluß gezogen, daß es eine vergebliche Mühe sei, die Farben körperlich (also in drei Dimensionen) darzustellen.

KIRSCHMANN²⁾ hat schon vor längerer Zeit einen Farbenkegel konstruiert, dem die Annahme zugrunde liegt, daß Farbton, Sättigung und Helligkeit die drei Grundelemente der Farben wären. Schon in der allgemeinen Farbenlehre ist erwähnt worden, daß sich bei Erhöhung und Erniedrigung der Lichtstärke die warmen Farben ganz anders verhalten als die kalten. Zur graphischen Darstellung dieser Verhältnisse ist bei dem KIRSCHMANNschen Farbenkegel der Grundkreis, auf dessen Peripherie die vollgesättigten Farben sich befinden, schief zur Achse gestellt. Senkrecht zur Achse durch diese Kegel geführte Schnitte zeigen Kreise gleicher Helligkeit, während die parallel zum Grundkreis geführten Schnitte Kreise gleicher Sättigung enthalten.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß die Farbenkegel von KIRSCHMANN und OSTWALD miteinander gar nicht verglichen werden können.

Die „natürliche Farbenlehre“ von MAX BECKE³⁾ ist auf der (schon in den 70er Jahren des 17. Jahrhunderts) von NEWTON begründeten Dreifarbenlehre aufgebaut, derzufolge alle Farbtöne durch Mischen von drei Farben hergestellt werden können. Das Bestechende in der BECKESchen

¹⁾ „Das spirale Wesen der Wellen“, 1922, Hannover, Verlag v. HELLWING.

²⁾ Siehe Literatur bei K. GABLER, Leipziger Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie 1923, Nr. 52, S. 431.

³⁾ Von den zahlreichen Abhandlungen BECKES siehe namentlich: „Der natürliche Farbkörper, ib. 25. Jahrg., Nr. 28–32 und 1925, Nr. 3, S. 180. Ferner: Prof. Dr. A. LAGORIO, MELLIANDs Textilberichte 1924, Nr. 1, S. 27 und Dr. ALEX. LAUTERBACH, ib. 1924, Nr. 9, S. 608; Nr. 10, S. 673, Nr. 11, S. 738, Nr. 12, S. 809.

Farbenlehre ist der Umstand, daß hier nur die für die Praxis so wichtigen subtraktiven Farbmischungen in Betracht gezogen werden. Die von BECKE zur Herstellung seines Farbkörpers benützten drei Farbstoffe sind allerdings nicht sehr günstig gewählt, da sie die unter dem Namen „Changieren“ bekannte Eigentümlichkeit zeigen. Mit drei Farbstoffen allein scheint es aber überhaupt nicht möglich zu sein, ein vollkommenes Grau herzustellen; es wird wohl immer „metamer“ sein, d. h. es wird bei wechselnder Beleuchtung nicht gleichbleiben. Schwerwiegender noch ist der Umstand, daß man mit drei Farbstoffen allein nicht alle Farbtöne erzeugen kann. Der natürliche Farbkörper BECKES ist ein System bestimmter, aber nicht aller Farben, und seine praktische Verwendbarkeit ist nach A. LAUTERBACH (l. c.), dem wir eine eingehende Prüfung der BECKESchen Theorie verdanken, auf den Fall beschränkt, daß Reingelb, Reinblau und Reinpurpur zur Anwendung gelangen. Im BECKESchen Farbkörper fehlen (nach LAUTERBACH) alle hellklaren Grün, Orange und Violett und wahrscheinlich auch Farben größerer Reinheit.

Theorien des Färbeprozesses¹⁾

Von

Prof. Dr. G. GEORGIEVICS

Ältere Untersuchungen

Jeder Fachmann weiß heute, daß in dieser so viel umstrittenen Frage die Farbstoffe einerseits und andererseits die Gespinnstfasern als gleichberechtigte Faktoren auftreten; daß also der beim Färben stattfindende Vorgang sowohl von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des angewendeten Farbstoffs wie auch von der Natur der zu färbenden Faser bedingt wird.

Und ebenso sicher ist es, daß man zunächst das Zustandekommen und die Eigenschaften aller Erscheinungen, die man im weitesten Sinne des Wortes als Färbungen bezeichnen kann, ins Auge fassen muß, wenn man das Wesen dieses Vorgangs studieren und erkennen will.

Von diesem Standpunkte betrachtet wird man auch einen Bleistiftstrich als eine Färbung bezeichnen müssen und man gelangt zur Erkenntnis, daß es Färbungen gibt, die durch eine zwischen dem Substrat und der Farbe bestehenden Affinität, die man Adhäsion nennt, bedingt werden. Das Wesen dieser Kraft ist uns ebensowenig bekannt wie die letzten Ursachen der Naturerscheinungen; wir werden uns daher in diesen Fällen mit dem Worte begnügen müssen, und wir werden alle jene Färbungen, die man als Adhäsionserscheinungen auffassen muß, wie jene der Albuminfarben und der Entwicklungsfarben, von der Diskussion ausschließen können.

Auch die Beizenfarbstoffe sind für das Studium der in Rede stehenden Frage nicht gut geeignet, da die Lackbildung, die Entstehung der Farbe, auch ohne Vorhandensein einer Faser bewerkstelligt werden kann.

Tatsächlich sind auch bei fast allen Arbeiten über den Färbeprozess meist nur die sogenannten substantiven Färbungen in Betracht gezogen worden; denn nur bei diesen findet man den typischen Färbevorgang: Die allmähliche Wanderung des Farbstoffs aus der Flotte in die Faser. Dieser Vorgang, der von vielen Umständen beeinflusst, in erster Linie aber von der Natur der Faser und von dem Charakter des angewendeten Farbstoffs abhängig ist, verläuft im allgemeinen in folgender Weise: Der Farbstoff wird von der Faser allmählich, am raschesten in der Hitze aufgenommen, und der Vorgang ist nach kurzer Zeit, bei den meisten Färbungen in etwa einer Stunde beendet. Nach

¹⁾ Eine gute Übersicht der älteren Literatur dieser Frage findet man in den Schriften: C. G. SCHWALBE, „Neuere Färb-Theorien“ in der AHRENSschen Sammlung chemischer Vorträge (Stuttgart 1907), und P. D. ZACHARIAS, „Theorie der Färbvorgänge“ (Berlin 1908).

dieser Zeit wird kein Farbstoff mehr aufgenommen, und wenn man auch tagelang die Faser im Farbbad behandeln würde²⁾. Je langsamer der Farbstoff aufgenommen wird, um so waschechter ist er auf der Faser befestigt; doch gilt dies natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen. Ein Teil desselben bleibt fast immer im Farbbad zurück, und zwar um so mehr, je mehr Wasser und Farbstoff im Verhältnis zur Menge der Faser beim Färben zur Anwendung kommt und je waschechter die entstehende Färbung ist.

Je mehr Farbstoff eine Faser aufgenommen hat, desto weniger ist sie befähigt, weitere Mengen desselben aufzunehmen. Die ersten Anteile des Farbstoffs werden mit größter Energie aufgenommen und haften auch am festesten auf der Faser. Mit anderen Worten: Es hat die Faser die Tendenz, aus verdünnten Lösungen relativ mehr Farbstoff als aus konzentrierten aufzunehmen, und es ist eine helle Färbung immer verhältnismäßig waschechter als eine dunkle Färbung desselben Farbstoffs. Will man einen von einer Faser aufgenommenen Farbstoff von derselben durch Behandeln mit Wasser (in welchem er ja ursprünglich löslich war) abziehen, so zeigt sich eine für Färbungen besonders charakteristische Eigentümlichkeit, daß dies — mit verschwindend geringen Ausnahmen — immer nur teilweise gelingt, und wenn man auch die kolossalsten Wassermengen zur Anwendung bringen würde. Die Färbungen sind daher keine umkehrbaren Vorgänge.

Wendet man beim Färben einer Faser mehrere Farbstoffe an, so sind die schließlich aufgenommenen Anteile jedes einzelnen derselben meist von der Reihenfolge der Einwirkung unabhängig. Es ist also für das Endresultat gleichgültig, ob wir eine Faser mit mehreren Farbstoffen auf einmal färben, oder zuerst den einen, dann den zweiten usw. auf diese einwirken lassen. Man muß aber hierbei in ein und demselben Farbbad arbeiten, die zur Anwendung kommenden Farbstoffe dürfen sich nicht gegenseitig ausfällen, und endlich muß so lange gefärbt werden, bis die Farbstoffaufnahme ihr Ende erreicht hat.

Der im obigen beschriebene Vorgang bei substantiven Färbungen ist aber, wie schon erwähnt, von der Natur des angewendeten Farbstoffs und von der Faser in hohem Maße abhängig. So können substantive Färbungen auf Baumwolle nur mit Farbstoffen aus der Gruppe der Salzfarben ausgeführt werden; während man Wolle und Seide sowohl mit Salzfarben, wie auch mit basischen Farbstoffen und Säurefarbstoffen substantiv färben kann. Eine Komplikation bei diesem Vorgang liegt allerdings in dem Umstande, daß mit Ausnahme der basischen Farbstoffe die anderen nur bei Anwendung von Zusätzen zum Farbbad in genügender Menge von den Fasern aufgenommen werden. — An diese drei Farbstoffgruppen kann man auch noch die Küpenfarbstoffe anschließen, da auch bei diesen die zu färbende Faser in einem Bade behandelt wird, welches den färbenden Stoff enthält. Dieser ist aber das Reduktionsprodukt des Farbstoffs, das zu allen Fasern Affinität besitzt. Ein ähnliches Verhalten zeigen schließlich auch die Schwefelfarben.

Die Frage nach dem Wesen dieses Färbevorganges ist schon recht frühzeitig gestellt worden und hat zur Aufstellung einer ganzen Reihe von Theorien

²⁾ Das Färben bei gewöhnlicher Temperatur, das praktisch ausnahmsweise angewendet wird, geht viel langsamer vonstatten.

geführt, welchen man — nicht ganz mit Unrecht — den Vorwurf gemacht hatte und noch immer macht, daß sie bestrebt sind, die doch so mannigfaltigen Erscheinungen beim Färben von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu betrachten. In der Tat findet man sogar in ein und derselben Farbstoffgruppe recht merkbare Verschiedenheiten in bezug auf das Verhalten beim Färben; und selbst ein und derselbe Farbstoff verhält sich verschieden, wenn er unter verschiedenen Umständen, oder auf verschiedenen Fasern aufgefärbt wird. Andererseits zeigen aber alle substantiven Färbungen so viel Gemeinsames, trotz mancher Verschiedenheiten im Detail, daß man wohl auf eine innere Zusammengehörigkeit dieser Einzelprozesse schließen darf. Im fertigen Zustand zeigen sogar alle Färbungen, auch die nicht substantiven, etwas Gemeinsames, das darin liegt, daß sich die wesentlichen Eigenschaften der Farbstoffe in ihren Färbungen wiederfinden! So z. B. zeigt sich die Eigenschaft der Sublimierbarkeit auch bei den mit den betreffenden Farbstoffen erzeugten Färbungen; diazotierbare und kupplungsfähige Farbstoffe behalten diese Fähigkeit auch auf der Faser bei, usw. Nur in einer Hinsicht zeigt sich ein großer Unterschied zwischen substantiven Farbstoffen und ihren Färbungen, der auch bis heute nicht erklärt werden konnte: Das Unlöslichwerden des Farbstoffs bei seiner Aufnahme durch die Faser.

Die unzähligen Abhandlungen, welche über den Färbeprozess geschrieben worden sind, befassen sich auch meist nur mit seiner ersten Phase, d. h. mit der Aufnahme des Farbstoffs aus dem Farbbad durch die Faser, da scheinbar nur dieser Teilvorgang einer experimentellen Untersuchung zugänglich ist.

Die zur Erklärung dieses Vorgangs aufgestellten Theorien lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen: In chemische und physikalische Theorien.

Betrachten wir zunächst den Vorgang vom chemischen Standpunkte aus, so muß vor allem konstatiert werden, daß ein substantiv färbender Farbstoff entweder saure oder basische Eigenschaften besitzen muß; chemisch indifferente Stoffe werden von den Fasern nicht aufgenommen! Das ist eine Tatsache, die sehr zugunsten einer chemischen Auffassung des Färbeprozesses spricht. Über die chemischen Vorgänge, die sich im Farbbad abspielen, läßt sich nur folgendes sagen: Beim Färben mit basischen Farbstoffen wird nur die Farbbase von der Faser aufgenommen, während die Säure, die im angewendeten Farbstoff enthalten war, im Farbbad zurückbleibt, wie EDM. KNECHT zuerst konstatiert hat¹⁾. Beim Färben mit Säurefarbstoffen wird durch die der Flotte zugesetzte Säure die Farbsäure in Freiheit gesetzt und nur diese, nicht etwa das angewendete Farbsalz, wird von der Faser aufgenommen. Salzfarben endlich werden beim Färben in scheinbar chemisch unverändertem Zustand von den Fasern aufgenommen.

Vom chemischen Standpunkt betrachtet sind daher die Prozesse des substantiven Färbens recht verschieden und kaum miteinander vergleichbar. Tatsächlich sind auch die meisten Anhänger der chemischen Theorie des Färbens der Meinung, daß das Färben mit verschiedenen Farbstoffen ein Prozeß ist, der nicht einheitlich aufgefaßt werden darf. Beim Färben von Wolle und Seide mit basischen und sauren Farbstoffen wird meistens ange-

¹⁾ Berichte d. chem. Ges., Berlin 1888, S. 1556.

nommen, daß eine Salzbildung zwischen Farbstoff und Faser stattfindet, während beim Färben mit Salzfärbstoffen anders geartete chemische Verbindungen entstehen sollen. Die vielen Argumente, die für und gegen diese Auffassung geltend gemacht worden sind, können hier nicht näher erörtert werden; es sei aber angeführt, daß der hauptsächlichste Vorwurf, den man gegen die Annahme der Bildung von chemischen Verbindungen beim Färben erhoben hat, daß nämlich Färbungen nicht nach stöchiometrischen Verhältnissen gebildet werden, auch heute noch zu Recht besteht. Denn die Versuche, welche beweisen sollten, daß unter besonderen Umständen, in höchst konzentrierten Farbbädern, die Farbstoffe in molekularen Mengen aufgenommen werden, können einer ernstlichen Kritik nicht standhalten. Speziell gegen die (schon von CHEVREUIL ausgesprochene) Meinung, daß beim Färben von Wolle und Seide mit basischen und sauren Farbstoffen mehr oder weniger lockere salzartige Verbindungen von Farbstoff und Faser gebildet werden, spricht ein von WALKER und APPELYARD¹⁾ angestellter Versuch. Sie versetzten eine Aufschlemmung von Diphenylamin in Wasser mit wachsenden Mengen von Pikrinsäure und bestimmten nach jedem Farbstoffzusatz, wie viel davon vom Diphenylamin aufgenommen wurde. Es ergab sich, daß bei diesem „Färben“ des Diphenylamins, bei welchem, wie bekannt, eine wirkliche Salzbildung stattfindet, die Farbstoffaufnahme ganz anders als beim gewöhnlichen Färbeprozess verläuft.

An die chemischen Theorien schließt sich eine namentlich von PELET-JOLIVET und VIGNON vertretene Ansicht an, zufolge der bei Färbeprozessen elektrische Ladungen eine Hauptrolle spielen sollen.

Im Jahre 1890 äußerte O. N. WITT²⁾ eine sehr originelle Meinung über das Wesen des Färbeprozesses. WITT verglich die Aufnahme von Farbstoffen aus ihren Lösungen durch Fasern mit dem in chemischen Laboratorien so häufig ausgeführten Ausschütteln von wässrigen Lösungen mit Äther und ähnlichen Lösungsmitteln, die sich mit Wasser nicht mischen. Diese Auffassung der Färbungen als „starre Lösungen“ ist anfangs lebhaft bekämpft worden, hauptsächlich deshalb, weil Lösungen bekanntlich zu den umkehrbaren Vorgängen gehören, während die Färbungen, wie schon erwähnt, nicht umkehrbar sind.

Hier setzte nun das physikalisch-chemische Studium des Färbeprozesses ein, indem man durch streng quantitative, bis zum Eintritt des Gleichgewichts ausgeführte Färbversuche die Verteilung des Farbstoffs zwischen Faser und Flotte ermittelte. Es ergab sich hierbei das wichtige Resultat, daß auch beim Färben eine gesetzmäßige Verteilung des Farbstoffs zwischen Flotte und Faser stattfindet, die aber nicht dem Lösungsvorgang, dem einfachen HENRYschen Gesetz entspricht. Zuzufolge dieses Gesetzes sollte nämlich bei allen (miteinander vergleichbaren) Färbversuchen das Verhältnis der Konzentrationen in

Flotte und Faser, also $\frac{C\text{-Flotte}}{C\text{-Faser}}$ konstant sein.

¹⁾ Journ. Chem. Soc. 1896, S. 1334.

²⁾ Dr. LEHNÉS Färberzeitung, Berlin 1890/91, S. 1.

Das ist aber nicht der Fall, da die Faser die Tendenz hat, aus verdünnten Lösungen verhältnismäßig mehr Farbstoff aufzunehmen als aus konzentrierteren. Die Verteilung des Farbstoffs zwischen Flotte und Faser geht

vielmehr entsprechend der Formel $\frac{\sqrt[x]{C\text{-Flotte}}}{C\text{-Faser}} = \text{konstant}^1)$, in welcher $x > 1$ ist, vonstatten; also ebenso wie bei den bekannten Adsorptionserscheinungen.

Da sich durch umfassende Untersuchungen erweisen ließ, daß diese Gesetzmäßigkeit für alle (entsprechend ausgeführten) substantiven Färbungen wie auch für die Aufnahme von Tannin durch Baumwolle Geltung hat, so konnte man nunmehr den Färbeprozess als zu den Adsorptionserscheinungen gehörig betrachten²⁾. Bekanntlich sind ja auch diese nur teilweise umkehrbar (reversibel).

Damit war die erste, mathematisch formulierbare Gesetzmäßigkeit für den Färbvorgang gefunden und eine Analogie mit einer anderen wichtigen Erscheinung aufgedeckt worden. Trotzdem dauerte es viele Jahre, bis diese Erkenntnis zu einem weiteren Eindringen in das Rätsel des Färbeprozesses verwertet werden konnte. Es war nämlich mit obiger Erkenntnis insofern nicht viel erreicht, als die Adsorptionsvorgänge selbst ebenso rätselhaft und vielumstritten waren wie der Färbeprozess. Eine Erweiterung unserer Kenntnisse der Adsorptionserscheinungen und somit auch der Färbvorgänge brachte erst das nähere Studium des Vorganges, welcher stattfindet, wenn einfache, farblose, anorganische und organische Säuren von der Wollfaser aufgenommen werden³⁾.

Bei diesen Studien ergab sich zunächst, daß auch die Aufnahme von Säuren durch Wolle nach der (zuerst von BOEDECKER 1859 aufgestellten) Adsorp-

tionsformel $\frac{\sqrt[x]{C\text{-Flotte}}}{C\text{-Flotte}} = \text{konstant}$ verläuft. Doch schien es anfangs ganz unmöglich, die Mengen, in welchen diese Säuren von der Wollfaser — unter gleichen Bedingungen — aufgenommen, adsorbiert werden, mit irgendwelchen Eigenschaften der Säuren in Beziehung zu bringen. Die stärksten Säuren, wie Salpetersäure und Salzsäure, werden zwar in größter Menge aufgenommen; andererseits werden aber auch recht schwache Säuren, wie Phosphorsäure, Benzoesäure und Salizylsäure, in relativ großen Mengen „adsorbiert“. Hierzu kommt noch als erschwerender Umstand, daß diese Unterschiede in der Säureaufnahme auch von den angewendeten Konzentrationen sehr stark beeinflußt werden, so daß man mitunter gar nicht sagen darf, die Säure A werde in größerer Menge als die Säure B aufgenommen.

Eine Aufklärung dieser seltsamen Verhältnisse brachte erst die experimentelle Prüfung der Frage, wie denn dieser Vorgang eigentlich anfängt. Die Versuche mit äußerst verdünnten Säurelösungen ergaben nun, daß in diesem Grenzfall die Säureaufnahme — innerhalb sehr enger Grenzen — dem ein-

¹⁾ GEORGIEVICS, Wiener Monatshefte für Chemie 1894, S. 705.

²⁾ l. c.

³⁾ GEORGIEVICS, Wiener Monatshefte für Chemie, Jahrgänge 1911 bis 1915; s. a. Zeitschr. f. phys. Chem. und Kolloidzeitschr.

fachen HENRYschen Gesetze gemäß, also entsprechend der einfachen Formel $\frac{C\text{-Flotte}}{C\text{-Faser}} = \text{konstant}$ verläuft.

Hieraus ist folgendes zu schließen: Die Aufnahme von Säuren durch die Wollfaser ist kein einheitlicher Vorgang; es findet zuerst eine „Lösung“, d. i. eine gleichmäßige Verteilung der Säure in der ganzen Wollfaser statt, und erst später tritt jene Art der Verteilung der Säure zwischen Flotte und Faser ein, die der Adsorptionsformel entspricht.

Nunmehr wurde es verständlich, daß zwischen dem Betrage der Aufnahme und den Eigenschaften der aufgenommenen Säuren keine Beziehungen gefunden werden konnten. Denn es finden ja zwei Vorgänge statt; der eine entspricht der obigen Formel bei einem $x=1$ und der zweite — die eigentliche Adsorption — bei einem $x > 1$.

Ein Vergleich dieser x -Werte, welche den einzelnen Säuren entsprechen, ergab nun das überraschende Resultat, daß diese x -Werte der Stärke der betreffenden Säuren vollkommen parallel laufen. Die stärksten Säuren (Salpetersäure, Bromwasserstoffsäure und Salzsäure) besitzen das größte x , die schwächsten (Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure) das kleinste.

Wenn man bedenkt, daß dieses Resultat für 15 Säuren der verschiedensten Art ohne Ausnahme Geltung hat, so wird man nicht zögern, diesem Ergebnis den Wert einer Gesetzmäßigkeit zuzuerkennen.

Hiemit war der erste Beweis erbracht, daß bei diesem Vorgang die chemische Affinität eine Rolle spielt.

Ordnet man die Säuren nach der Größe ihrer x -Werte, dann zeigen sich auch die, früher nur vermuteten, Beziehungen zwischen ihrer Adsorption durch Wolle und andere Eigenschaften (innere Reibung ihrer wässrigen Lösungen, physiologische Wirkungen usw.¹⁾ in voller Klarheit.

Es ergab sich u. a. die Regel, daß die Aufnahme einer Säure durch Wolle durch eine größere innere Reibung befördert wird, während die Adsorption im engeren Sinne des Wortes (gemessen an der Größe der x -Werte) um so kleiner wird, je größer die innere Reibung der betreffenden Säuren in ihren wässrigen Lösungen ist. Doch gilt diese Gesetzmäßigkeit nur innerhalb ein und derselben Säuregruppe.

Beziehungen zwischen Adsorption und Erniedrigung der Oberflächenspannung, welche W. GIBBS und G. QUINCKE vermutet hatten und J. TRAUBE auch heute noch annimmt, ließen sich nicht nachweisen.

Unter der Voraussetzung, daß ein der HENRYschen Formel entsprechender Vorgang als eine „Lösung“ bezeichnet werden darf, und daß andererseits der Vorgang der „Adsorption“ durch die BOEDECKERSche Formel genügend gekennzeichnet ist, kann man sich nunmehr eine gewisse Vorstellung von der Art der Säureaufnahme durch Wolle machen. Die Säure durchdringt zunächst die Faser in gleichmäßiger Weise unter Bildung einer starren Lösung; steigt die Konzentration der angewendeten Säurelösung, dann tritt eine gesetzmäßig verlaufende Verminderung der Säureaufnahme ein, die um so größer ist, je stärker die Säure war, die man angewendet hatte.

¹⁾ Wiener Monatshefte für Chemie 1912, S. 45; 1913, S. 733.

Man wird daher nicht mehr sagen dürfen, daß die Wollfaser für so schwache Säuren, wie Phosphorsäure, Benzoesäure und Salizylsäure, ein starkes „Adsorptionsvermögen“ besitzt; denn die eigentliche Adsorption ist ja nur ein Teilvorgang, der durch die Größe des x in der BOEDECKERSCHEN Formel charakterisiert ist. Und da das x dieser Säuren klein ist, so wird man annehmen haben, daß diese in der Wollfaser hauptsächlich in „gelöstem“ Zustand vorhanden sein werden.

Eine Bestätigung dieser Folgerung brachte die kinetische Untersuchung dieses Vorganges¹⁾, der nunmehr nicht, wie früher, Adsorption, sondern Sorption²⁾ genannt werden soll. Das Studium des zeitlichen Verlaufs dieser Sorption ergab nämlich vor allem, daß dieser Vorgang bei steigender Konzentration der angewendeten Säurelösungen schneller vor sich geht; und zwar ist dies bei den verschiedenen Säuren in charakteristischer Weise verschieden, indem die Sorption der starken Säuren bei steigender Konzentration der angewendeten Lösungen viel mehr beschleunigt wird als bei den schwachen Säuren. Mit andern Worten: Der Einfluß der Konzentration auf die Geschwindigkeit der Sorption läuft parallel den x -Werten der Säuren. Dieser Einfluß ist daher am kleinsten bei den einbasischen Fettsäuren der Essigsäurereihe; sie bilden — wenn man andere Sorptionserscheinungen zum Vergleiche heranzieht — den Übergang zu den Gasen, wo sich bei Anwendung von Kohle als Sorbens, das Gleichgewicht auch bei starker Druckvariation mit fast unveränderter Geschwindigkeit einstellt³⁾. Je mehr sich das x einer Säure dem Werte 1 nähert, um so mehr entspricht demnach ihre Sorption durch Wolle einer Diffusion.

Tatsächlich wurde auch bei den einbasischen Fettsäuren eine vollständige Übereinstimmung zwischen den Geschwindigkeitskoeffizienten und Diffusionskoeffizienten konstatiert. Bei den anderen Säuren ist diese Übereinstimmung um so geringer, je größer ihr x -Wert ist. —

Es entsteht nun die Frage, ob man berechtigt ist, die eben besprochene Sorption von Säuren durch Wolle und die Aufnahme von Farbstoffen durch die Fasern beim substantiven Färben als wesensgleiche Vorgänge aufzufassen. Eine große Analogie zwischen der Aufnahme von farblosen Säuren einerseits und der von Farbsäuren andererseits besteht zweifellos; und dieselbe wird noch vermehrt durch die erst später gefundene Tatsache, daß beim Färben in sehr verdünnten Lösungen auch bei Farbsäuren eine Verteilung derselben zwischen Flotte und Faser dem HENRYschen Gesetze $\frac{C\text{-Flotte}}{C\text{-Faser}} =$ konstant entsprechend verläuft. Auch hier ist demnach der Vorgang eine „Sorption“, die im wesentlichen sicher durch dieselben Gesetze geregelt wird wie die Sorption der farblosen Säuren.

Da andererseits alle substantiven Färbungen bezüglich der Art ihrer Auf-

¹⁾ GEORGIEVICS und A. DIETL, Wiener Monatshefte f. Chemie 1914, S. 643.

²⁾ Dieser Ausdruck ist zuerst von MC. BAIN (Z. f. phys. Chemie 68, 471) gebraucht worden.

³⁾ GIESEN, Ann. d. Phys. 14/10 842 (1903); MC. BAIN und F. BERGTER ib. 14/37, 472 (1912).

nahme durch Fasern (s. o.) keine prinzipiellen Unterschiede zeigen, so erscheint es nicht zu gewagt, alle substantiven Färbungen als Sorptionserscheinungen aufzufassen. Diese „Sorptions-theorie“¹⁾ stellt gewissermaßen eine Vereinigung der drei Haupttheorien des Färbeprozesses (chemische Theorie, Lösungstheorie und Adsorptionstheorie) dar, wobei betont werden muß, daß sie nicht etwa künstlich konstruiert, sondern streng aus dem Experiment gefolgert worden ist. Diese Theorie hat den Vorzug, daß in derselben die nahen Beziehungen, welche zwischen den Vorgängen: Lösung — Adsorption — chemische Verbindung zweifellos bestehen, zum Ausdruck kommt. „Lösung“ und „Adsorption“ können ja, wie im obigen gezeigt worden ist, ineinander übergehen; und daß Adsorptionen gewissermaßen Vorläufer einer chemischen Reaktion sein können, ist schon vor längerer Zeit mehrfach ausgesprochen worden. Man kann aber noch einen Schritt weiter gehen und fragen, ob es erlaubt ist, die als „Lösung“ und „Adsorption“ bezeichneten Vorgänge überhaupt voneinander zu trennen.

Es gibt nämlich Stoffe (organische Säuren), deren Verteilung zwischen zwei flüssigen (nicht mischbaren) Lösungsmitteln nicht dem einfachen HENRYschen Gesetz, sondern der Adsorptionsformel gehorcht.

Tatsächlich hatte man auch eine Zeitlang angenommen, daß Sorptionen durch Kohle, von Jod durch Stärke usw. und endlich auch substantive Färbungen als „starre Lösungen“ aufgefaßt werden können. Dieser Standpunkt ist jedoch bald aufgegeben worden. Zufolge des NERNSTschen Verteilungssatzes ist nämlich die Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Flüssigkeiten, die sich nicht mischen, von seiner Molekulargröße in diesem bedingt. Ist seine Molekulargröße in beiden Flüssigkeiten dieselbe, dann verteilt er sich gemäß dem HENRYschen Gesetz; trifft dies nicht zu, dann entspricht seine Verteilung jener Formel, die wir schon früher als Adsorptionsformel kennen gelernt haben. Die Anwendung dieses Satzes auf die oben erwähnten starren Lösungen führte aber zu Molekulargewichten, die unmöglich richtig sein konnten. Man war daher genötigt, den Vorgang, welcher bei der Verteilung eines Stoffes zwischen zwei Phasen stattfindet, von welchen die eine starr ist, als verschieden von jenem aufzufassen, bei welchem zwei Flüssigkeiten als Verteilungsmittel angewendet werden.

Diese beiden Vorgänge zeigen aber doch eine so auffallende Ähnlichkeit, daß man an eine prinzipielle Verschiedenheit schwer glauben kann. Eine solche scheint auch tatsächlich nicht zu bestehen! Denn eine spezielle, zur Lösung dieser Frage angestellte Untersuchung²⁾ hat ergeben, daß einerseits auch bei der Verteilung eines Stoffes zwischen zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten Fälle vorkommen, die sich den theoretischen Voraussetzungen des NERNSTschen Verteilungssatzes nicht fügen; und andererseits zeigte es sich, daß die x -Werte der Verteilungsformel auch für die Verteilung von Säuren zwischen Wasser und Benzol dieselbe Bedeutung besitzen wie bei der Sorption von Säuren durch Wolle; insofern nämlich, als die Größe dieser x von den

¹⁾ GEORGIEVICS, Chem. Ztg. Cöthen 1914, N. 42, S. 445.

²⁾ GEORGIEVICS, l. c. 1913, S. 1852; 1915, S. 392.

chemischen Affinitäten abhängig ist, welche der zur Verteilung gebrachte Stoff gegen Wasser besitzt!

Hieraus folgt, daß der NERNSTsche Verteilungssatz keine volle Gültigkeit haben kann, und daß sich auch in wässrigen Lösungen Vorgänge abspielen können, die der Adsorption analog sind, — eine Ansicht, die gelegentlich auch von Wo. OSTWALD geäußert worden ist.

Als Endresultat dieser Betrachtungen ergibt sich demnach der Satz, daß substantive Färbungen auch als starre Lösungen des färbenden Stoffes in der Faser aufgefaßt werden können.

In welcher Beziehung dieser färbende Stoff zu der Faser steht, die beim Färben angewendet worden ist, wissen wir aber heute leider noch nicht. Man kann nur sagen, daß bei sauren Farbstoffen die Farbsäure, bei basischen Farbstoffen die Farbbase und bei Salzfarben der Farbstoff selbst in die Faser wandert. Welche Veränderungen desselben sein Unlöslichwerden bedingen, wird sich mit Sicherheit wahrscheinlich erst dann ermitteln lassen, wenn es gelingt, diese Veränderungen auch ohne Benützung einer Faser herbeizuführen.

Untersuchungen, die in neuester Zeit über den Färbeprozess angestellt worden sind, berechtigen zu der Hoffnung, daß auch diese Frage, zunächst wohl bei den Salzfarben, entschieden werden wird.

Neuere Forschungen

Die Druck- und Färbeprozesse im Lichte der Kolloidchemie

Von

Prof. Dr. R. HALLER

Die Vorgänge beim Druck entbehren in den bisher über diesen Gegenstand erschienenen Handbüchern jeglicher theoretischen Erörterungen. Es ist dies verständlich in Anbetracht der Schwierigkeiten, welche sich schon der theoretischen Behandlung der verhältnismäßig einfacheren Färbeprozesse entgegenstellten. Hat man es hier lediglich mit dem System Faser-Farbstoff zu tun, so kommen dort Momente in Frage, welche der theoretischen Behandlung noch schwerer zugänglich sind dadurch, daß die Vorgänge beim Druck sich in einem Medium der Verdickung abspielen, deren chemischer Aufbau sowohl als auch deren innere Struktur bisher nahezu unbekannt geblieben sind.

Während man den Färbeprozess früher wohl etwas allzu einseitig entweder von rein chemischen, oder dann von rein physikalischen Gesichtspunkten aus betrachtete, haben sich heute die Anschauungen dahin verdichtet, daß man den physikalischen Einflüssen die primäre Rolle beim Entstehen der Färbung einräumt, ohne jedoch sekundäre chemische Umsetzungen zwischen

Faser und Farbstoff völlig auszuschließen, obwohl Belege für derartige Vorgänge in einwandfreier Weise bisher noch nicht beigebracht wurden. Es hat dies auch schon deswegen so lange nur mit Vorsicht zu geschehen, als wir über den chemischen Aufbau des Zellulosemoleküls sowohl als auch des Moleküls der Woll- und Seidensubstanz noch nicht völlig unterrichtet sind. Erst nachdem die Konstitution der Substanzen der verschiedenen Gespinnstfasern erforscht sein wird, wird man mit Aussicht auf Erfolg darangehen können, chemische Beziehungen zwischen Faser und Farbstoff zu konstruieren.

Außerordentlich wertvolle Dienste auf dem Wege zur Erkenntnis der Färbvorgänge hat die Behandlung derselben vom Gesichtspunkt der Kolloidchemie geleistet. Erst verhältnismäßig spät hat man erkannt, daß man nicht nur die Faser als kolloides Gebilde von bestimmtem Quellungsvermögen anzusehen hat, sondern auch in den meisten Lösungen von Farbstoffen disperse Systeme vor sich hat. Was zunächst die Fasern anbelangt, so haben wir die sämtlichen zu den Gespinnstfasern zu zählenden Gebilde als Gele anzusprechen, welche mit oft recht verschiedenem Quellungsvermögen ausgestattet sind; einzelne Fasern, es handelt sich hierbei um Kunstprodukte, wie beispielsweise die Azetatseide, zeigen kein Quellungsvermögen und in Verbindung damit auch nur sehr geringe oder gar keine Färbbarkeit mittelst der üblichen Färbemethoden.

Um das Wesen der Quellbarkeit näher zu erörtern, müssen wir uns einer von NÄGELI¹⁾ seinerzeit aufgestellten Hypothese bedienen, nach welcher jede organisierte Substanz, zu welchen wir unter anderen unsere Gespinnstfasern zu zählen haben, als Aufbauelemente, im physikalischen Sinn natürlich, zunächst nicht die Moleküle zählt, sondern Molekülkomplexe von gewisser Größe, welche NÄGELI Micellen nannte. WIESNER hat denselben Gebilden, als letzten Teilkörpern der Zelle, den Namen Plasome gegeben²⁾. Außerordentlich anschaulich hat NÄGELI den Aufbau der organisierten Substanz mit einem Backsteinmauerwerk verglichen, in dem an Stelle der Backsteine Micellen der Gerüstsubstanz, an Stelle des Mörtels solche einer, von ersterer durch verschiedene Quellbarkeit ausgezeichneten Binde substanz treten. Beim Versuch der Lösung der organisierten Substanz zerfällt dieselbe stets erst in die Micellen, man erhält primär eine micellare, oder wie man sich heute auszudrücken pflegt, eine kolloide Lösung, worauf unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit der molekularen Lösung eintreten kann.

Das Wesentliche an dieser Hypothese in bezug auf das Wesen des Färbprozesses ist die damit gewonnene Vorstellung von den Vorgängen beim Färben der Gespinnstfasern, zunächst der Baumwolle. Der betreffende Passus der NÄGELISCHEN Hypothese lautet nun wörtlich folgendermaßen: „Überdies können sich die Micellen ohne ihre Anordnung zu ändern, so weit voneinander entfernen, daß Moleküle anderer Substanzen, zu denen sie Affinität haben, sich zwischen dieselben einschieben und eine förmliche Hülle um sie bilden.“

Wir haben aber gesehen, daß insbesondere die Baumwollfasern, eingehende Untersuchungen haben tatsächlich die Existenz zweier sich chemisch ver-

¹⁾ NÄGELI u. SCHWENDENER, das Mikroskop, 1877. 422.

²⁾ Elementarstruktur u. d. Wachstum der lebenden Substanz, 1892. 75.

schieden verhaltender Aufbauelemente nachgewiesen¹⁾, Micellen von größerer und solche von geringerer Quellbarkeit als Aufbauelemente aufweisen. Untersuchungen, die seinerzeit von mir vorgenommen wurden, haben die Volumzunahme der Baumwollfaser, vom lufttrockenen Zustand in Wasser eingelegt, mit 16 Proz. bestimmt. Es heißt dies soviel, als daß die quellbaren Fasern so viel Wasser in die Micellarinterstitien aufgenommen haben, daß die Entfernung der einzelnen Micellen soweit erfolgt ist, daß diese Volumzunahme von 16 Proz. resultierte. Naturgemäß können mit dem Wasser nicht nur molekular gelöste Stoffe zwischen die Micellen eindringen, sie können dort auch beim Verdunsten des Wassers zurückbleiben und ein Zurücktreten der Micellen in den ursprünglichen Lagerungszustand verhindern. In der Tat hat sich gezeigt, daß bei Behandlung von Baumwollfaser mit Tannin, dann Brechweinstein, die Bildung des unlöslichen Antimonyltannats in den Micellarinterstitien eine dauernde Volumzunahme der Faser von 16 Proz. zur Folge hat, welche beim Färben dieser Faser mit Methylenblau, durch Hinzutreten des Farbstoffes sich um weitere 1,2 Proz. vermehrt. Diese Zahlen sind so zu verstehen, daß stets der exsikkator-trockene Zustand der Faser maßgebend war.

Schon aus diesem Beispiel erkennen wir, in welcher Weise gewisse Färbungen zustande kommen können. Methylenblau ist ebenso wie Tannin als auch Brechweinstein molekulardispers gelöst oder jedenfalls in seiner Lösung von außerordentlich hoher Dispersion.

Die Verwendung des Ultramikroskops hat uns nun weitere Einblicke in das Wesen der Farbstofflösungen verschafft. Während man früher der Anschauung lebte, die Farbstoffe seien in ihren Lösungen in gleichem oder ähnlichem Zustande wie die Salze, zeigte uns vor der Erfindung des Ultramikroskopes zunächst die Dialyse schon und dann weiter Diffusions- und Kapillarierungsversuche, daß dem in den meisten Fällen nicht so war. Die größte Zahl der Farbstoffe in Lösung verhielt sich bei der Dialyse so, daß vielfach eine Dialyse der färbenden Substanz überhaupt nicht, oft nur nach längerer Zeit und in geringen Mengen zu beobachten war. Die Diffusion in Gelatineschichten war gleichfalls in vielen Fällen gering oder blieb vollkommen aus. In dieser Weise verhielten sich vorzugsweise die substantiven Baumwollfarbstoffe, während ein Teil der basischen Farbstoffe ebenso wie viele saure Wollfarbstoffe sowohl kräftig dialysierten als auch diffundierten.

Mit dem Ultramikroskop war man nun in der Lage, diesem Verhalten auf den Grund zu gehen. Die nicht dialysierenden Farbstoffe zeigten mit diesem Instrument untersucht ein von molekularen Lösungen vollkommen abweichendes Verhalten. Das Gesichtsfeld erwies sich nicht als dunkel, sondern in besonders charakteristischen Fällen erfüllt von in bestimmten Farben leuchtenden Teilchen, welche alle die Brownsche Molekularbewegung zeigten. Weniger charakteristische Fälle zeigten eine merkwürdige Aufhellung der Gesichtsfelder, die man als „leuchtende Trübung“ bezeichnen konnte²⁾. Während man nun Dinge, welche der Untersuchung mit dem normalen Mikroskop zugänglich sind

¹⁾ Koll. Zeitschr. XX. (1917). 135.

²⁾ PELET-JOLIVET, Färbeprozess. 1910. 41.

und eine Maximalgröße von $\frac{1}{2}\mu$ besitzen, als mikroskopisch bezeichnet, nennt man die kolloiden Teilchen einer Farbstofflösung, welche nur mit dem Ultramikroskop sichtbar gemacht werden können und die eine Größenordnung von 10–500 $\mu\mu$ besitzen, „submikroskopisch“, und diejenigen Teilchen, die zwar mit dem Ultramikroskop als solche auch nicht mehr sichtbar gemacht werden können, deren Gegenwart sich aber durch eine schwache Lichtreflexion als „leuchtende Trübung“ bemerkbar machen, deren Größe kleiner als 10 $\mu\mu$ ist, „amikronisch“. Entsprechend diesen Bezeichnungen spricht man von Mikronen, Submikronen und Amikronen.

Im allgemeinen hat man nun in Farbstofflösungen keineswegs Teilchen einer bestimmten Größenordnung vor sich, man wird vielmehr vielfach Submikronen neben Amikronen finden oder falls Teilchen amikronischer Größe nicht vorhanden sind, so werden die Submikronen verschiedene Dispersitätsgrade zeigen. Im Gegensatz zu den meisten anorganischen Solen finden wir also in den Solen von Farbstoffen Teilchen verschiedener Größenordnungen vereinigt. Insbesondere ist das bei den substantiven Farbstofflösungen der Fall, was schon daraus hervorgeht, daß viele derselben zwar langsam, aber merklich dialysieren, obwohl der ins Außenwasser tretende Farbstoff niemals in bedeutenden Anteilen vertreten ist, so daß bei dieser Kategorie von Farbstoffen in dem Großteil der Fälle ein Ausdialysieren unmöglich wird.

Die Erkenntnis dieser Verhältnisse, wie wir sie für die meisten Farbstoffe, insbesondere aber für die substantiven Farbstoffe kennen gelernt haben, bewirkte, daß sich die bisher geltenden Anschauungen vom Färbevorgang nicht unwesentlich veränderten.

Um beim Färbevorgang mit substantiven Farbstoffen auf Baumwolle zu bleiben, so erinnern wir uns, daß die Farbstofflösung als Polydispersoid aufzufassen ist, die Teilchen der verschiedenen Größenordnungen enthält. Nehmen wir an, wir färben Baumwolle beispielsweise in Congorot, einem Farbstoff, der in Lösung sowohl Submikronen als auch Amikronen enthält, so wird beim Eintauchen der Faser in die Farbstofflösung zunächst ein Quellen der Fasersubstanz erfolgen, die Micellarinterstitien rücken auseinander, so daß nicht nur Wasser zwischen dieselben treten wird, sondern mit dem Dispersionsmittel auch gewisse Anteile des Farbstoffes, und zwar nur die, deren Größenordnung den ungehinderten Eintritt in die Micellarinterstitien gestattet. Ich habe seinerzeit¹⁾ annähernd die Größe der in die Interstitien eindringenden Teilchen zu 5 $\mu\mu$ angegeben; die Zahl ist nicht genau, soll aber nur als Vergleichszahl dienen. BARTUNECK²⁾ hat dann im Verfolg meiner Untersuchungen auf die Flachs- und Leinenfaser für dieselben Verhältnisse Werte von 46,8 $\mu\mu$ bzw. 44,8 $\mu\mu$ gefunden, was mit dem Verhalten dieser Fasern beim substantiven Färben auch übereinstimmte.

Beim Eindringen in die Micellarinterstitien werden die Farbstoffteilchen an den Micellaroberflächen, der sogenannten „absoluten Oberfläche“, adsorbiert und rufen nun zunächst die bei substantiven Färbungen auf den Faser-

¹⁾ HALLER, Koll. Zeitschr. XX (1917). 144.

²⁾ Dissertat., Dresden 1924.

querschichten beobachtbare blasse Färbung der Zellmembran hervor, welche mit der WIRTSCHEN starren Lösung identisch ist. Allenfalls anwesende Mengen Farbstoff in molekularer Zerteilung werden naturgemäß durch die Fasermembran samt dem Dispersionsmittel durchdiffundieren, ohne von der Zellulose-substanz merklich festgehalten zu werden.

Anders jedoch ist es mit den Farbstoffsubmikronen, die infolge ihres geringeren Zerteilungsgrades in die Micellarinterstitien nicht einzudringen vermögen. Dieselben werden zum Teil an der Außenwandung, der sogenannten „relativen Oberfläche“, der Faser adsorbiert, und man wird daher an Querschnitten zwar die oben gekennzeichnete blasse Färbung der Zellmembran beobachten, weiter aber noch einen intensiven Ring, der den ganzen Querschnitt gewissermaßen einrahmt und aus adsorbiertem Farbstoff gebildet wird. Man erkennt diese Oberflächenwirkung am deutlichsten beim Schütteln von Lösungen typisch polydisperser Farbstoffe mit Bariumsulfat. Da dieses Produkt selten eine gleichmäßige Körnung aufweist, so wird man beim Schütteln mit einer Lösung von Diaminblau 3 R beispielsweise bemerken, daß die groben Partikel des Sulfates sich rasch am Boden der Gefäße sammeln; sie sind vollkommen ungefärbt, haben also infolge ihre verhältnismäßig geringen relativen Oberfläche nicht einmal die niedrig dispersen, blauen Anteile des Farbstoffs adsorbiert. Darüber lagert nach längerem Absetzenlassen eine mächtige blaugefärbte Schicht. Dieselbe wird gebildet durch die an den feineren Teilchen des Bariumsulfates adsorbierten niedrig dispersen Anteile des Farbstoffs. Darüber lagert eine dritte, schmale Schicht der feinsten Suspensionsanteile des Bariumsulfates; diese Schicht ist corinthrot gefärbt und hat die hochdispersen, roten Anteile des Farbstoffes adsorbiert. Dieser Versuch stützt nun weiter die Annahme, daß bei Bildung einer Färbung der optimale Färbeeffect dann eintritt, wenn relative Oberfläche des Adsorbenden und Dispersität des Adsorbenden in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Nun hat sich, wie erwähnt, aber ferner gezeigt, daß zur Bildung dieser Adsorptionsverbindung nur Teilchen bestimmter Dispersitätsgrade besonders befähigt sind, während sich über und unter denselben liegende an der Bildung derselben nicht beteiligen. Man wird daher beobachten, daß der Vorgang der Färbung mit dem Moment aufhört, als die in der Flotte befindlichen Anteile „optimaler Dispersität“ von der Faser konsumiert worden sind, wenn also gewissermaßen zwischen Färbegut und Flotte ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist. In der Flotte befinden sich aber noch bedeutende Mengen Farbstoff in submikroskopischer und amikronischer Dispersität, welche, wollte man die Färbung unterbrechen, für den Färbevorgang verloren wären.

Man besitzt nun im Zusatz von Elektrolyten — man verwendet zu diesem Zweck vorzugsweise Kochsalz, Glaubersalz oder phosphorsaures Natron — ein Mittel, den Färbeprozess wieder in Gang zu bringen. Diese Zusätze bewirken nun in den meisten kolloiden Lösungen eine Verringerung der Dispersitätsgrade der Teilchen, und zwar werden zunächst aus Submikronen hoher Dispersität gewisse Anteile in den Zustand optimaler Dispersität übergeführt, und aus dem amikronischen Anteil, der gewissermaßen das Reservoir für die

Submikronen optimalen Zerteilungsgrades darstellt, werden ebensolche Anteile in die submikroskopische Größenordnung übergeführt. Submikronen allerdings, deren Größe jenseits der für den Färbeprozess optimalen ist, werden zum größten Teil völlig ausgeflockt und sind so für den Färbeprozess verloren. Nachdem die Elektrolytzusätze nach und nach erfolgen, ist der Adsorptionsvorgang solange in Fluß, solange die Möglichkeit der Überführung von Teilchen in diejenige optimaler Dispersität besteht.

Die mikroskopische Untersuchung von Färbungen, besonders die der Querschnitte gefärbter Fasern hat uns nun, wie schon oben angedeutet, eine recht ungleiche Ablagerung der färbenden Substanz verraten. Im Fall der Methylenblaufärbung werden wir den Querschnitt der Faser allerdings vollkommen durchgefärbt erkennen; wir bezeichnen eine solche Färbung als „Intussuszeptionsfärbung“ (Einlagerung). Im Gegensatz dazu finden wir bei der oben behandelten substantiven Baumwollfärbung den Faserstoff zum Teil zwar auch der Fasermembran selbst eingelagert, den größten Teil des Pigments aber sehen wir der Außenwand der Faserwand aufgelagert. Wir nennen eine der letzteren entsprechende Färbung eine „Appositionsfärbung“ (Auflagerung) und müssen daher die substantive Färbung als eine Kombination von Intussuszeptions- und -Appositionsfärbung bezeichnen. Reine Appositionsfärbungen sind verhältnismäßig selten, doch finden wir dieselben bei gewissen Küpen- und Beizenfarbstoffen.

Der Druck auf Gewebe wird mit Vorliebe als örtliche Färbung bezeichnet, und tatsächlich lassen sich bunte Effekte auf Geweben in der Weise erzeugen, daß man alle die zu einer Färbung notwendigen Materialien, bei substantiven Farbstoffen, Farbstoff und Elektrolyte, bei Beizenfarbstoffen sowohl Farbstoff als auch Beizen und Hilfsbeizen, bei basischen Drucken sowohl Farbstoff als auch Tannin in der Druckfarbe vereinigt. Es scheint also in der Tat, daß man nichts anderes tut, als die für die Färbung üblichen Methoden auf den Druck zu übertragen, und daß die Verdickung schließlich keinen anderen Zweck hat, als für die der Färbung dienenden Mittel als Vehikel zu fungieren.

Diese Anschauungen werden aber unwillkürlich modifiziert, wenn man Vorschriften zum Färben und zum Drucken ein und derselben Farbstoffe miteinander vergleicht. Beim Druck von substantiven Farbstoffen verwendet man beispielsweise 40 g Farbstoff und 40 g Natriumphosphat per Kilogramm Druckfarbe. Vergleicht man damit die Konzentration eines Färbebades per 1 Liter Flotte, so sehen wir, daß dieselbe, mit der sich dieselbe Intensität der örtlichen Färbung durch Druck erzielen läßt, um vieles geringer ist. Wollte man ein Färbebad von der Konzentration der Druckfarbe ansetzen, so würde mindestens $\frac{1}{3}$ des Farbstoffes durch vorzeitige Ausflockung für den Färbeprozess völlig verloren sein.

Überlegt man nun, daß die Konzentration der Ingredienzien in der Druckfarbe durch die dem Druck folgenden Operationen, insbesondere dem Trocknen der Druckfarbe noch um ein Beträchtliches erhöht wird, so erscheint es uns rätselhaft, daß die Fixierung des Farbstoffes trotzdem nahezu vollkommen,

jedenfalls ohne allzu große Farbstoffverluste erfolgt, und wir gelangen dahin, der Verdickung doch noch andere Aufgaben zuzuschreiben, als wir bisher anzunehmen geneigt waren.

Noch charakteristischer ist folgender Fall aus dem Gebiete der Beizenfarbstoffe. Wir wissen, welcher komplizierter Prozeß der Erzeugung von Alizarinrot durch Färbung zugrunde liegt. Auch beim vereinfachtesten Prozeß wird man unter 4 Operationen kaum wegkommen. Alle Versuche, die bisher in der Richtung unternommen wurden, Beizenfarbstoffe einbadig zu färben, das heißt Beize und Farbstoff in einem Bad zu vereinigen, sind an den allzu großen Farbstoffverlusten durch vorzeitige Lackbildung gescheitert.

Wenn wir aber die Erzeugung von Alizarinrot auf dem Druckwege betrachten, sind wir eigentlich erstaunt über die Einfachheit der dazu nötigen Prozeduren, weil in der Druckfarbe alle die zur Bildung des Druckes erforderlichen Substanzen vereinigt sind, die man beim Färbeprozess wirksam nacheinander auf die Faser bringen muß. In der Tat ist in dem Drucke von Alizarinrot im Gegensatz zum Färberot der Einbadprozeß zur Durchführung gelangt, heutzutage sogar in der Vollkommenheit, daß sogar das erforderliche Öl in der Druckfarbe untergebracht wird.

Auch hier erkennen wir die verhältnismäßig hohe Konzentration der der Erzeugung des Rot dienenden Mittel, und trotzdem finden wir, daß die Verluste an Farblack keineswegs allzu empfindlich sind¹⁾. Die Ursache dieses Verhaltens kann einzig und allein in der Verdickung gesucht werden.

Derartige Beispiele würden sich noch in großer Zahl beibringen lassen.

Wenn wir die Anschauungen durchgehen, welche über die Wirkung der Verdickung in der Literatur zu finden sind, so staunt man, daß bei dem merkwürdigen Verhalten der Druckfarben, im Vergleich zu den entsprechenden Färbebädern, eigentlich bis zur Stunde niemand daran dachte, sich mit diesem Problem zu beschäftigen, daß die koloristische Welt sich im allgemeinen damit begnügte, in der Verdickung einmal das Vehikel für Beizen und Farbstoffe, dann das Mittel, die Kapillarität des Gewebes zu paralysieren, zu erblicken.

Als Transportmittel für Beizen und Farbstoffe fungiert die Verdickung ohne Zweifel; ebenso einleuchtend ist die der Gewebekapillarität entgegenwirkende Kraft der verdickenden Massen, weniger in die Augen springend ist aber die Ursache dieser Wirkung. Man begnügt sich im allgemeinen damit, zu sagen, daß die kapillaren Kräfte der Verdickung größer sind als diejenigen des Gewebes, was hinwiederum nur dann der Fall sein kann, wenn der innere Aufbau der Verdickungsmasse kapillare Räume von geringerem Durchmesser aufweisen kann als diejenigen, wie sie durch die Maschen auch der feinsten Gewebe repräsentiert werden. Daß das Lumen der einzelnen Baumwollfaser bei Geweben als Kapillarelement in Funktion tritt, ist kaum anzunehmen, ganz abgesehen davon, daß Wolle und Seide, die als Gewebe in ähnlicher Art bedruckt zu werden pflegen, ein Lumen im allgemeinen nicht besitzen.

¹⁾ Textilberichte 1922. Heft 2. (HALLER u. KURZWEIL.)

Derartige kapillare Räume lassen sich nun bei reinen Stärkeverdickungen in der Tat nachweisen. Zwischen den mit dem Mikroskop noch deutlich sichtbaren gequollenen Stärkekörnern befinden sich mit Flüssigkeit gefüllte feine Kanäle, in welchen, wenn derartiger Kleister zum Verdicken von Druckfarben verwendet wird, auch alle die dem Erzeugen der örtlichen Färbung dienenden Substanzen gefunden werden¹⁾.

Nun dient aber Stärkekleister allein kaum zum Verdicken von Druckfarben, da derselbe nur in frisch bereitetem Zustande und warm eine gewisse, für den Druck unbedingt erforderliche Viskosität zeigt, kalt nach kurzer Zeit gallertig und so für den Druck ungeeignet wird.

Außer Stärke dienen nur noch zwei Naturprodukte dem Verdicken von Druckfarben, der Tragant, dann der Gummi. Beide Substanzen stehen, wie die Stärke, der Zellulose in ihrem chemischen Aufbau insofern nahe, als dieselben wohl durch chemische Veränderung der pflanzlichen Zellwand entstehen, und verfügen dieselben wie die Stärke über ein bedeutendes Quellungsvermögen.

Untersucht man aber die sehr viskosen Lösungen, die man beim Behandeln dieser Substanzen mit Wasser erhält, unter dem Mikroskop oder dem Ultra-Mikroskop, so wird man weder Kanäle noch sonstwie Hohlräume beobachten können, und trotzdem sind die Kräfte, die Druckfarben, mit Lösungen dieser Körper hergestellt, den kapillaren Kräften des Gewebes beim Drucken entgegenstellen, weit größer als diejenigen, welche Stärkekleister zu entwickeln vermag. Man kann sich davon überzeugen, wenn man in ein und derselben Druckfarbe, möglichst gleicher Konsistenz, einmal mit Stärkekleister, dann mit Tragantschleim, zuletzt mit Gummi hergestellt, Filtrierpapierstreifen eintaucht und den Aufstieg der Flüssigkeit mißt. Im ersten Falle wird man ein deutliches Erheben der Flüssigkeit über das Niveau der Druckfarbe beobachten, im zweiten Falle kaum und im dritten überhaupt nicht²⁾.

Wenn wir uns nun fragen, welcher Ursache diese zweifellos bedeutenden kapillaren Kräfte zu verdanken sind, so bleibt uns nichts anderes übrig, als in diesen Lösungen feine Kanäle oder Hohlräume anzunehmen, die bisher unmittelbar mit dem Mikroskop nicht zur Beobachtung gelangten. Auch das Ultra-Mikroskop verrät uns von deren Anwesenheit nichts.

BÜTSCHLI³⁾ hat nun seinerzeit auf Grund eines außerordentlich umfangreichen Materials, das vorzugsweise den organisierten Substanzen entnommen war, ich bemerke, daß sowohl Stärkegallerten als auch Tragant- und Gummilösungen in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen wurden, gefunden, daß die Gallerten, zu denen die uns interessierenden Substanzen in erster Linie gehören, einen wabigen Bau aufweisen, der aus einer wasserärmeren Gerüstsubstanz, den Wabenwänden besteht, welche in ihrem Innern wasserreichere Substanz enthalten. In neuerer Zeit wird diese Auffassung bestritten, ins-

¹⁾ HALLER, Beiträge z. Kenntnis der Wirkung der Verdickungen in Druckfarben. Koll. chem. Beihefte. VIII. 1916. 7.

²⁾ HALLER, Koll. chem. Beihefte. VIII. 16.

³⁾ Untersuchungen über Strukturen, Leipzig 1898.

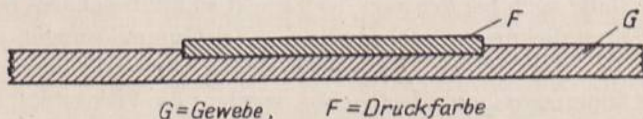
besondere behauptet ZSIGMONDY¹⁾, daß die Gele ähnlich den Solen aufgebaut sind, daß also der amorph-feste Stoff die disperse Phase, die Flüssigkeit das Dispersionsmittel darstelle. Die BÜTCHLISCHE Auffassung besagt das Umgekehrte.

Auf jeden Fall hat man in Gallerten eine feine Gerüstsubstanz aus festem oder jedenfalls wasserarmem Material neben einer wasserreicheren Masse anzunehmen, möglicherweise auch ein feines fest-amorphes Gerüst, das zwischen sich in den dadurch gebildeten feinen und feinsten Hohlräumen oder Kanälen Flüssigkeit enthält. Untersuchungen des Verfassers — dieselben sind noch nicht abgeschlossen — machen einen solchen Aufbau, insbesondere für Gummi, wahrscheinlich.

Damit hätte man zunächst gewisse Anhaltspunkte, welche dazu dienen können, die hervorragenden kapillaren Kräfte abzuleiten. Wenn diese Erklärung auch zunächst außerordentlich viel Hypothetisches an sich hat, so ist keineswegs ausgeschlossen, daß verbesserte optische Methoden — wir haben in den vergangenen Jahren in dieser Richtung der Ultra-Mikroskopie außerordentlich viel Aufschlüsse über früher rätselhafte Vorgänge zu verdanken gehabt — auch hier den nötigen Aufschluß geben werden.

Wir haben im obenstehenden zwei wichtige Aufgaben der Verdickung kennen gelernt, zunächst den Transport der der örtlichen Färbung dienenden Substanzen auf das Gewebe, ferner die Paralysisierung der kapillaren Kräfte des Gewebes. Aus dem Vergleich der Vorgänge beim Färben und den entsprechenden beim Drucken müssen wir erklären, daß der Verdickung weiter die Aufgabe zukommt, erstens verzögernd auf die Bildung der Verbindung Beize-Farbstoff, zweitens auf die der Verbindung Pigment-Faser zu wirken.

Eine Frage bleibt nur noch offen, die meiner Ansicht nach einen Vorgang betrifft, der zu den wichtigsten in Hinsicht des Zustandekommens der örtlichen Färbung gehört. In welcher Weise tritt der Farbstoff oder der Farblack aus der Masse der Verdickung auf die Faser? Stellt man sich eine bedruckte Gewebestelle in folgender Weise vor:



ich habe die Größenverhältnisse absichtlich etwas übertrieben — so erscheint es zunächst ganz natürlich, daß der Farbstoff oder der Lack schon durch das Einpressen der Druckfarbe durch den Druckprozeß ohne weiteres auf die Faser übergeht. Untersucht man aber eine solche bedruckte Stelle unmittelbar nach dem Druck unter dem Mikroskop, so erkennt man, wie locker die Verbindung Druckfarbe-Faser sich darstellt. Man hat den Eindruck, als sei die Druckfarbe in groben Massen nur so auf der Oberfläche des

¹⁾ Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1911. 356.

Gewebes aufgeklebt. Die an den Berührungstellen von Farbe und Faser befindlichen Farbstoff- oder Pigmentmengen sind so gering, daß sie unmöglich zu den oft so intensiven Färbungen, nach Beendigung aller dem Fixieren der färbenden Substanz erforderlichen Operationen, Veranlassung geben können. Wäre dies der Fall, so müßte man die Druckfarbe so konzentriert halten, daß die an den Berührungstellen befindlichen Farbstoffmengen genügen müßten, um die erwähnten Pigmentierungen zu erhalten. Da in einem solchen Falle aber sicherlich mehr als $\frac{2}{3}$ der färbenden Substanzen in der Verdickung bleiben müßten, die ja dann mit der verdickenden Substanz von dem Gewebe weggewaschen würden, die möglichst vollständige Entfernung der Verdickung ist ja Hauptaufgabe der dem Druck und der Fixierung folgenden Reinigungsoperationen, würde man den Großteil der färbenden Substanzen verlieren. Eine solche Arbeit wäre unwirtschaftlich, und nachdem bekannt ist, daß der Anteil an Pigment, der durch die Waschoptionen verloren geht, ein verhältnismäßig geringer ist¹⁾, so kommen wir unwillkürlich zum Schluß, daß ein Übertritt von färbender Substanz aus der Masse der Verdickung auf die Faser stattfinden muß.

Ich habe seinerzeit versucht festzustellen, in welcher Weise dies geschieht²⁾, und kam zu bestimmten Resultaten, welche aber den Vorgang nicht restlos aufzuklären vermochten. Zunächst stellte sich heraus, daß, dies gilt in besonderem Maße für Drucke von Beizenfarbstoffen in Verbindung mit Stärkeverdickungen, die aus den Beizsalzen sich abspaltende Säure, in vollkommener Weise war dies bei Rhodansalzen der Fall, die Stärke während der zur Fixierung des Farbstoffes erforderlichen längeren Dämpfdauer von 1–2 Stunden bei $\frac{1}{2}$ Atmosphäre Druck zu Zucker abbaute. Durch diesen Vorgang, der naturgemäß nicht plötzlich, sondern nach und nach vor sich ging, wurde die der Kapillarität entgegenarbeitende Wirkung der Verdickung infolge der Veränderung ihrer physikalischen Eigenschaften, insbesondere der Quellbarkeit und Zähigkeit aufgehoben, so daß die färbenden Substanzen, unterstützt durch die Wirkung des Dampfes als Feuchtigkeitsträger, sukzessive in innigere Berührung mit der Faser gebracht wurden. Wenn auch diese Veränderungen besonders charakteristisch bei der Stärkeverdickung hervortraten, so waren sie in etwas reduziertem Maße auch bei den von der Drucktechnik besonders bevorzugten Stärke-Tragantverdickungen nachzuweisen. Bei Gummilösungen jedoch, die mit Vorliebe in vielen Fällen zum selben Zweck verwendet werden, können dieselben Veränderungen nicht beobachtet werden; die Viskosität bleibt erhalten, ebenso ergibt die Jodreaktion keinerlei besondere Veränderung der verdickenden Substanz. Trotzdem sind die erhaltenen Farbtöne ebenso lebhaft, vielleicht noch klarer, wenn auch nicht ebenso intensiv, wie die mit Stärke-Tragantverdickungen erzielten.

Andere Versuche in dieser Richtung ergaben das bemerkenswerte Resultat, daß die Zellulose eine hervorragende Adsorptionswirkung auf die sich bei den Fixierungsprozessen bildenden Lacke ausübte, und zwar bevorzugten die sich

¹⁾ HALLER u. KURZWEIL, Textilberichte 1922, Heft 2.

²⁾ Koll. chem. Beihefte. VIII.

bildenden Pigmente beim Ausführen der Fixationsprozesse, in Gegenwart mehrerer typischer Adsorbenden, die Zellulose auffallend¹⁾).

In dieser Weise gelangte man zu weiterer Erkenntnis dieser merkwürdigen Vorgänge, welche in einzelnen Fällen zweifellos auf chemische Veränderung der Verdickungssubstanz beruhten, sicher aber auf einer ausgeprägten Affinität der sich in der Verdickungsmasse bildenden Pigmente zur Zellulose.

Auch die Frage nach der Wanderung der färbenden Substanz aus der Verdickung auf die Faser scheint durch neuere Forschungen der Lösung nahe gekommen zu sein.

Beim Behandeln von Färbungen mit kochendem Wasser, auch unter Druck, konnten von RUPERTI und mir eigentümliche Veränderungen in der Lagerung der Pigmente auf und in der Faser festgestellt werden²⁾. Es zeigte sich nämlich, daß schon kochendes Wasser allein bei etwa einhalbstündiger Behandlung eine eigentümliche physikalische Kondensation des Pigmentes in der Faser bewirkt, welche sich durch die Inhomogenität der früher homogenen Faserfärbung verrät. Diese Veränderung ist bei den meisten Färbungen beobachtbar und findet sich bei Repräsentanten sämtlicher Farbstoffklassen, sogar bei Färbungen in Chromgelb. Erhitzt man in Wasser unter Druck, so finden noch weitgehendere Verlagerungen und Kondensationen der Pigmente statt, die bis zu wohlausgebildeten Kristallen führen können, die sich merkwürdigerweise dann im Lumen der Baumwollfaser in einer Menge vorfinden, wie sie durch die geringen Mengen dort abgelagerten Pigmentes niemals gebildet werden konnten. Dies ist in besonders augenfälliger Weise beim Naphthylaminbordeaux, dann bei verschiedenen substantiven Färbungen der Fall. Der Indigo, der im Lumen niemals zu finden ist, bildet beim Erhitzen seiner Baumwollfärbung in Wasser unter einem Druck von 4 Atmosphären Kristalle von einer seltenen Vollkommenheit, und wir finden dieselben vorzugsweise im Lumen. Einen Teil des auf der Faser befindlichen Pigments findet man nach dem Erhitzen unter Druck im Wasser, in dem die Faser eingelegt war. Dieselbe Erscheinung zeigen einzelne Färbungen in Indanthrenfarbstoffen. Bei Färbungen von Paranitranilinrot beobachtet man, daß die normale recht homogene Färbung durch bloßes Kochen in Wasser körnig und inhomogen wird, welche Veränderung sich makroskopisch durch eine nicht unbedeutende Verschiebung des Farbtons nach den blauen Farbtönen des OSTWALDSCHEN Farbkreises verrät. Die Veränderung des Farbtons ist nicht durchweg so augenfällig wie beim Paranitranilinrot, aber sie ist überall und im selben Sinne zu beobachten. Jede derartige Kondensation zu größeren Aggregaten geht mit einer Verschiebung des Farbtons nach den blauen Farbtönen Hand in Hand.

Im Laufe dieser Untersuchungen hat sich aber herausgestellt, daß ähnliche Veränderungen auch beim bloßen Dämpfen einer Färbung unter geringem Überdruck auftreten, und zwar genügt hierzu der Druck von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre während der Dauer von einer Stunde, um eine derartige Wanderung und

¹⁾ HALLER, Koll. chem. Beihefte VIII. 25.

²⁾ Textilberichte 1925.

Kondensation des Pigmentes zu veranlassen. Indigofärbungen beispielsweise verändern durch eine solche Behandlung ihr Aussehen so, daß die teilweise homogene Färbung inhomogen in dem Sinne wird, als der Farbstoff aus seiner alten Lage an der Außenfläche der Faser wegwandert und dann in körnigen Aggregaten vorzugsweise im Lumen der Faser wiedergefunden wird. Die Pigmentteilchen haben also unter dem Einfluß dieser Behandlung die ganze Fasermembran durchwandert, um sich im Lumen zu lagern. Das kann nur in der Weise geschehen sein, daß der Quellungsgrad durch Erhitzen unter Druck in einer Dampfatosphäre ein größerer ist, als er durch Wasser allein bewirkt wird, d. h. die Micellarinterstitien werden größer, die Micellen rücken weiter auseinander als beim Färbeprozess allein, so daß gröbere Teilchen die Faserwandung zu passieren vermögen, als dies unter normalen Verhältnissen möglich ist. Deshalb ist es auch möglich, daß die feinen Farbstoffteilchen zu größeren Aggregaten zusammentreten können. Dieselben Verhältnisse findet man nach einem solchen Dämpfprozess bei einer ganzen Reihe anderer Färbungen, insbesondere bei Alizarinrot, so lange dasselbe ungeölt bleibt, bei Färbungen von substantiven Farbstoffen insbesondere Congorot und vielen anderen.

Die Behandlung von Drucken in Dampf bei $\frac{1}{2}$ Atmosphäre Druck in der Dauer von 1—2 Stunden ist nun diejenige Operation, welche in der Drucktechnik in den weitaus meisten Fällen verwendet wird, um, wie man sich ausdrückt, den Farbstoff zu „fixieren“. Da wir nun gesehen haben, daß zur Verdickung zwecks Transportes der der Farbeerzeugung dienenden Substanzen auf die Faser Körper wie Stärke, Tragant und Gummi verwendet werden, Substanzen, welche mit der Baumwolle resp. der Zellulose sowohl in chemischer als auch in physikalischer Beziehung manches Gemeinsame haben, so können wir die Erfahrungen, die wir beim Dämpfen von Färbungen soeben registrieren, auch auf die Verhältnisse beim Druck in folgender Weise übertragen:

Die auf der Faser befindliche Druckfarbe, welche die der Pigmenterzeugung dienenden Substanzen eingebettet in einen quellbaren Körper enthält, bildet bei dem der Fixierung des Pigments auf der Faser dienenden Dämpfprozess zunächst den Farblack im Innern der verdickenden Masse, vorausgesetzt, daß es sich um Beizenfarbstoffe oder basische Farbstoffe handelt. Die Bildung der Farblacke geht schon zum Teil beim Trocknungsprozess der Druckfarbe und im Vordämpfer vor sich¹⁾, und dieser Prozess wird jedenfalls im Anfang des 1—2 stündigen Dämpfprozesses rasch beendet. Die weitere Dämpfung unter Druck verfolgt nun lediglich den Zweck, den Quellungs Zustand der Verdickung zu erhalten, um dem gebildeten Lack oder den anderen Farbstoffteilchen Gelegenheit zu geben, die Wanderung durch die abnormal erweiterten Micellarinterstitien auf die Oberfläche der Faser anzutreten und zu beenden, wobei die besondere Affinität dieser Pigmente zur Zellulose, wie oben hervorgehoben, nicht außer acht gelassen werden darf.

Fassen wir nun all das, was wir soeben über die Vorgänge beim Druck und dem „Fixieren“ der Farbstoffe als wesentlich erkannt haben, zusammen, so gelangen wir zur folgenden Entwicklung der Pigmentierung durch Druck:

¹⁾ HALLER, Koll. chem. Beihefte VIII. 17.

Die der Farberzeugung dienenden Substanzen, Farbstoffe, Beizen, Säuren werden in einer quellbaren Substanz von ausgesprochen viskosen Eigenschaften, wie Stärke, Tragant, Gummi oder Kombinationen derselben untergebracht. Die Zähigkeit dieser Druckfarbe garantiert zunächst die Möglichkeit des Verbleibens der Druckfarbe in den gravierten, vertieften Stellen der Druckwalze ebenso wie die Übertragung auf das Gewebe unter dem rollenden Druck der Druckmaschine. Weiter garantiert die viskose Beschaffenheit der Druckfarbe das Verbleiben derselben an dem Ort der Übertragung auf das Gewebe, wobei durch die großen kapillaren Kräfte der verdickenden Substanz ein Austreten der färbenden Körper über die durch die Gravur gezogenen Grenzen hinaus verunmöglich wird. Im darauffolgenden Trocknungsprozeß wird die Lackbildung eingeleitet, bei dem Durchnehmen durch den Vordämpfer weiter gefördert, oft auch damit beendet und jedenfalls schon in den ersten Stadien des Dämpfens unter Druck von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre zu Ende geführt. Durch den Dämpfprozeß werden diejenigen Verhältnisse geschaffen, die das Durchtreten der Pigmentteilchen durch die Masse der Verdickung und ihre Befestigung auf der Faser gestatten, was lediglich in der erhöhten Quellbarkeit und dem dadurch kräftigeren Auseinandertreten der Aufbauelemente der Verdickung, den Micellen, zu suchen ist. Unterstützt wird die in dieser Weise erfolgende Fixierung der Pigmente auf der Faser durch die in vielen Fällen erfolgenden chemischen Veränderungen der Verdickungsmasse selbst.

Diesen Feststellungen müssen wir in bezug auf die bisherige Anschauung, daß der Farbstoff einmal auf der Faser ein starres Gebilde vorstelle, ähnlich dem einer chemischen Verbindung, die nur durch chemische Einflüsse wieder spaltbar sei, besondere Bedeutung für die Verbindung Pigment-Faser beimessen. Hervorgehoben möge aber sein, daß diese Feststellungen zunächst nur die Färbungen auf der vegetabilischen Faser betreffen. Wir gelangen auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse zunächst zum Schluß, daß die Verbindung Faser-Farbstoff keine stabile Vereinigung darstellt, daß das Pigment unter gewissen Bedingungen in der Substanz der Faser sehr beweglich sein kann. Die Bezeichnung „fixiert“, wie sie mit Vorliebe für das auf der Faser befestigte Pigment benutzt wird, ist daher nur unter bestimmten Voraussetzungen zu gebrauchen. Weiter muß diese Beweglichkeit des Pigments in der Fasersubstanz doch außerordentliche Bedenken gegen die chemische Auffassung der Verbindung Faser-Farbstoff erwecken dort, wo die kolloidchemischen Arbeiten auf dem Gebiete der Aufklärung des Färbeporgangs diese Auffassung noch nicht zu entwickeln vermochten.

Ferner werden alle diese Beobachtungen wohl auch dazu beitragen, die Labilität des Ausfalls bunter, durch den Druckprozeß hervorgerufener Effekte, welche nach unseren Erfahrungen in der großen Mehrzahl der Fälle dem Dämpfprozeß zugeschrieben werden muß, zu erklären und möglicherweise den Weg weisen, diese Labilität zu verringern. Dazu ist in erster Linie erforderlich, daß wir Mittel und Wege suchen, die für jeden einzelnen Artikel und jede Fabrikationsart günstigste Qualität des Dampfes konstant zu erhalten.

Aber nicht das allein dient dazu, dem Ausfall der Drucke die nötige Stabilität zu verleihen. Der Dämpfprozeß gibt stets Veranlassung zu chemischen Um-

setzungen auf der Faser. Vielfach werden gewisse Substanzen in gasförmigem Zustande abgespalten, welche die Atmosphäre im Dämpfer selbst in bestimmter Richtung beeinflussen. Ich erinnere nur an das Dämpfen der stark sauren Druckfarben, wie sie vorzugsweise beim Druck der basischen Farbstoffe gebräuchlich sind, an die Anwendung von essigsäuren Salzen beim Druck von Beizenfarbstoffen, welche den im Dämpfer befindlichen Dampf, je nach der Stärke des Musters, mit größeren oder geringeren Mengen Essigsäure beladen. Es sei ferner auf die Chlorsauerstoffverbindungen hingewiesen, die sich beim Dämpfen von Anilinschwarz entwickeln. Vollkommen unbekannt sind ferner die Körper, welche im Dämpfer entstehen, wenn Reduktionsätzen zur Wirkung gelangen und vor allem dann, wenn dieselben mit Oxydationsätzen kombiniert sind.

Nur durch gründliche Untersuchungen über die Zusammensetzung der Dämpferatmosphäre können die für die sichere Leitung all dieser undurchsichtigen Prozesse erforderlichen Kenntnisse erworben werden.

Die Echtheit im Zeugdruck

Von

Doz. Dr. LUDWIG LICHTENSTEIN

Während buntgewebte Ware ohne besondere Schwierigkeiten echtfarbig herzustellen ist und in der Regel auch echt erzeugt wird, liegen die Verhältnisse beim Druckartikel nicht so einfach. Die wechselnde Mode verlangt die verschiedensten Farbkombinationen, welche auf dem Gewebe neben oder aufeinander fabriziert werden müssen. Der Kolorist bescheidet sich vielfach, einen gewünschten Effekt nach irgendeinem Verfahren schönstens herzustellen und nimmt erst in zweiter Linie auf die Echtheit Rücksicht. Unter Echtheit einer Färbung versteht man die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse. Diese Einwirkungen können erstens solche sein, welche in der Fabrikation auftreten, zweitens solche, denen die gedruckte Ware während des Gebrauches ausgesetzt ist.

Normierung und Prüfung der Echtheit

Bei Druckwaren kommen in Betracht ad 1. die Bügel- und Chlorechttheit ad 2. Lichtechtheit, Wasch-, Reib-, Säure- (Schweiß), Alkali- (Schmutz-) und die Wasser- (Regen-) Echtheit.

Ad 1:

a) Nach den „Verfahren, Normen und Typen für die Prüfung der Echtheitseigenschaften von Färbungen“, herausgegeben von der Echtheitskommission der Fachgruppe für Chemie der Farben- und Textilindustrie im Verein Deutscher Chemiker¹⁾ wird die Bügelechtheit in folgender Weise geprüft: „Die Färbung wird mit einem doppelt gelegten, dünnen, weißen, unappretierten Baumwollappen bedeckt, der mit Kondenswasser angefeuchtet ist, und mit einem Bügeleisen gebügelt, das so heiß ist, daß es einen weißen Wollfilz bei der gleichen Pressung zu sengen beginnt. Man bügelt so lange, bis der weiße Lappen vollständig trocken geworden ist. Die Veränderung der Färbung ist an den noch heißen Stellen im Vergleiche mit dem danebenliegenden, nicht gebügelten Teil der Färbung festzustellen, das Blüten am aufliegenden, weißen Lappen.“

b) Nach den gleichen „Normen“ wird die Chlorechttheit folgendermaßen erprobt:

„Die Probe wird, mit der gleichen Menge abgekochter, weißer Baumwolle verflochten, in heißem Wasser genetzt und auf eine Stunde bei 15° in ein

¹⁾ Verlag Chemie Leipzig 1926.

frischbereitetes Bad von Chlorkalk von 1 g wirksamem Chlor im Liter, bzw. in ein Bad von unterchlorigsaurem Natron von ebenfalls 1 g wirksamem Chlor und nicht mehr als 0,3 g Soda im Liter eingelegt, gespült, abgesäuert, nochmals gespült, ausgedrückt und getrocknet.“

Je nach der Stärke des Chlorangriffes auf die Färbung unterscheidet die Echtheitskommission 5 Typen der Chlorechtheit.

Ad 2:

a) Die Lichtechtheit wird am Sonnenlicht, offen oder hinter Glas, erprobt. Das Resultat der Prüfung ist auch von der Atmosphäre abhängig, es ist ein Unterschied, ob man die Prüfung im Fabrikhof oder an einer Waldlichtung oder in der Nähe der See vornimmt. Da die Bestrahlungsverhältnisse nie gleich sind, kann die Methode nur eine relative sein, indem die Dauer einer Farbänderung an dem Verblässen eines parallel belichteten Typkörpers gemessen wird. KRAIS¹⁾ empfiehlt als solchen Typkörper Victoriablau B auf Kaolin, er stellt damit ein Blaupapier her und erhält durch Belichtungen dieses Blaupapieres einen empirischen Maßstab. KALLAB beschleunigte das Verschießen durch Anwendung von Linsen. Die absoluten Meßmethoden verwenden eine konstante Lichtquelle und messen die Farbänderungen durch einen Farbenmeßapparat. Als künstliche Sonne wurde von GEBHARD die Reginabogenlampe²⁾, von HEERMANN das Moorelicht³⁾, von SCHOTT-JENA die Uviolampe vorgeschlagen, die Quarzlampengesellschaft HANAU empfiehlt als Belichtungsquelle ihre künstliche Höhensonne. Einen Ersatz für Sonnenlicht geben die künstlichen Lichtquellen nicht infolge ihres einseitigen Gehaltes an den einzelnen Strahlenarten. Als Meßapparate der Farbenänderung wurden von KLEMPERER⁴⁾ der KALLABSche Farbenanalysator, von andern ARONS Chromoskop⁵⁾, LOVIBONDS Tintometer⁶⁾ und ähnliche Apparate vorgeschlagen. HALLER⁷⁾ arbeitete in exaktester Weise mit dem OSTWALDSchen Chronometer.

Die praktische Klassifizierung der Färbungen nach ihrer Lichtechtheit erfolgte zuerst durch eine von der „British Association“⁸⁾ eingesetzte Kommission zur Prüfung der Lichtechtheit, welche Typen der Echtheit aufstellte und vergleichsweise Belichtungen der zu prüfenden Färbung neben den Typenmustern vorschlägt.

SCHEURER und BRYLINSKI⁹⁾ vergleichen die Prüflinge mit der Lichtechtheit dreier verschieden tiefer Indigo-Färbungen.

Die Echtheitskommission des Vereines deutscher Chemiker stellt folgende Methode der Lichtechtheitsprüfung auf:

1) Zeitschrift für ang. Chemie 1917, p. 298.

2) Farbenzeitung 1911, p. 26.

3) Farbenzeitung 1911, p. 85.

4) Zeitschrift für angewandte Chemie 194, p. 25.

5) Zeitschrift für angew. Chemie, 1912, p. 1191.

6) Ann. d. Phys. 1912, p. 545.

7) Textilber. 1922, p. 433.

8) Hummel Chem. News 1893, p. 68, 155.

9) Bull. de Mulhouse 1898, p. 283, 1899, p. 93.

„Die Prüfung erfolgt in der Weise, daß die Proben neben den auf Strang oder Stück ausgefärbten Typen in einem im Freien angebrachten Kasten unter Glas aufgehängt werden, und zwar so, daß die Färbung, zur Hälfte mit dickem Papier oder Karton zugedeckt, belichtet wird.

Mit I wird die niedrigste, mit VIII die höchste Echtheitsstufe bezeichnet.

Bei Stoffen ist zu berücksichtigen, daß die Appretur schützend auf die Färbung einwirkt, und so die appretierten Stoffe immer eine etwas höhere Lichtechtheit besitzen als die unappretierten.“

Als Typen der Lichtechtheit auf Baumwollwaren stellte die „Echtheitskommission“ 8 Farbstoffe auf:

1. Chicagoblau 6 B, 2. Methylenblau BG, 3. Indoinblau R i. Plv., 4. Kryogenviolett 3 R, 5. Benzolichtrot 8 BL, 6. Hydronblau G Tg. 20%, 7. Schwefel-schwarz T extra, 8. Indanthrenblau G C i Tg.; alle in bestimmter Farbtiefe.

b) Die Waschechtheit wird erprobt durch ein- oder mehrmaliges Waschen der Gewebe in einem Seifenbade von bestimmtem Seifengehalte, von bestimmter Dauer und Temperatur. Die Waschechtheitsgarantie krankt daran, daß die Hauswäsche ein variabler Prozeß ist. Die verwendete Seife ist oft von recht zweifelhafter Qualität, sie wird außerdem häufig zum Teil durch Waschpulver ersetzt, das sind Produkte, die vielfach Persalze oder gar Hypochlorite enthalten.

Die „Echtheitskommission“ stellte eine Norm zur Prüfung der Wasch- und Kochechtheit auf:

Die Prüfung geschah in folgender Weise:

a) Waschechtheit: Die Probe, mit der gleichen Menge weißer abgekochter Baumwolle verflochten, wird eine halbe Stunde bei 40° in 50facher Flottenmenge mit 2 g Marseiller Seife im Liter Wasser behandelt, dann wird zehnmal im Handballen mit den Fingern in der Weise ausgedrückt, daß das Zöpfchen jedesmal in die Flotte eingetaucht, herausgenommen und ausgedrückt wird. Zum Schluß wird die Probe in kaltem Wasser gespült und getrocknet.

β) Kochechtheit: Die Probe wird mit 5 g Marseiller Seife und 3 g kalz. Soda im Liter Wasser eine halbe Stunde gekocht, dann in einer halben Stunde auf 40° abkühlen lassen und in gleicher Weise zehnmal ausgedrückt und behandelt wie bei a beschrieben.

Die „Echtheitskommission“ stellt 5 Typen der Wasch- und Kochechtheit für Baumwolle auf.

- I. Benzopurpurin 4 B,
- II. Primulin,
- III. Indoinblau B B,
- IV. Immedialindon R konz. oder Indigofärbung,
- V. Alizarinrot (Altrot),

alle in bestimmter Farbtiefe.

c) Die Reibecktheit prüft die „Echtheitskommission“ in folgender Weise:

Man reibt mit einem über den Zeigefinger gespannten, weißen, unappre-

tierten Baumwollappen auf der Färbung zehnmal kräftig hin und her. Die Reiblänge betrage 10 cm.

d) Die Schweißechtheit wird durch Einlegen in eine Lösung von 50 g Kochsalz und 2 ccm konz. Ammoniakflüssigkeit im Liter Wasser geprüft.

e) Die Alkaliechtheit (Straßenschmutz- und Staubechtheit). Prüfung nach den Vorschriften der „Echtheitskommission“: Reagens: 10 g Ätzkalk und 10 g Ammoniak (24 proz.) im Liter gemischt. Die Färbung wird damit betupft, abgedrückt, ohne Spülen bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, dann gut abgebürstet.

f) Prüfung der Wasserechtheit. (Nach der „Echtheitskommission“.) Die Probe wird derart mit abgekochter weißer Baumwolle, gewaschener Zephirwolle und weißer Seide verflochten, daß auf zwei Teile der Färbung je ein Teil des weißen Materials kommt und jedes in direkter Berührung mit der Färbung ist. Die Probe wird eine Stunde in kaltes Kondenswasser (etwa 20°) bei 40facher Flottenmenge eingelegt, ausgedrückt und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Es ist zu bemerken, daß die Resultate, welche die Prüfung gefärbter Materialien nach den Methoden der „Echtheitskommission“ ergibt, nicht ohne weiteres für die Echtheit der gleichen Farbstoffe im Druck gültig sind, daß die Echtheit desselben Farbstoffes, in der Färberei und im Druck angewendet, verschieden ist. Es ist zu empfehlen, daß jeder Kolorist, der auf Echtheit seiner Artikel Wert legt, nach den Methoden der Echtheitskommission die von ihm verwendeten Farbstoffe, nach seiner Rezeptur gedruckt, überprüft.

Die Prüfung der Echtheit von Wolle und Seide gibt die „Echtheitskommission“ ebenfalls in der früher zitierten Broschüre an.

Echtheitsansprüche im Zeugdruck

Was die Echtheitsansprüche der Fertigware im Zeugdruck anbelangt, so wäre folgendes zu sagen: Wichtig ist vor allem die Gebrauchsechtheit, also die Wasch- und Lichtecktheit. Die Echtheit der Färbung soll der Lebensdauer des Gewebes entsprechen. Eine Farbe ist genügend echt, wenn sie so lange dauert wie der Gegenstand selber, auf dem sie befestigt ist. Verschiedenartige Gewebe verlangen ebenfalls verschiedenartige Echtheit im Druck, verschiedenartige Verwendungszwecke der Gewebe verlangen ebenfalls verschiedenartige Echtheit der Farben.

Nach ihrer Verwendung kann man die gedruckten Gewebe in drei Gruppen teilen. Die erste Gruppe umfaßt die Waschartikel, z. B. das grobfädige Bauerngenre, Schürzen, Hemdenstoffe, weißbödige, billige, lichte Sommerkleidchen, Bettzeuge, Unterrockschürzen; diese Waren verlangen die größte Waschechtheit.

Die zweite Gruppe sind die Möbel- und Dekorationsstoffe, für welche vor allem die Lichtecktheit notwendig ist. In die dritte Gruppe fallen das billige Modegenre und die minderwertigen Artikel, z. B. die dünnfädigen Kottone einerseits, die häufig aus Abfallgarnen hergestellten Flanelle andererseits. Bei diesen Geweben, welche aus Milderücksichten oder wegen ihrer geringen

Qualität mehrere Saisonen kaum überleben, ist es vor allem wichtig, den angestrebten koloristischen Effekt und dann erst die Echtheitseigenschaften in Rechnung zu ziehen. Der Kolorist wird auf Grund dieser Einteilung seine Farben nach dem Verwendungszwecke des Gewebes wählen.

Ein zweiter Gesichtspunkt, nach welchem man für einen Druckartikel die Farben zusammenstellt, ist der Satz, daß man möglichst Farbstoffe von gleicher Echtheit kombiniert.

Es ist widersinnig, echte neben unechten Farbstoffen zu drucken oder einen echten Fond mit unechten Farben zu illuminieren. In dieser Richtung ist unsere Kolorie stark verbesserungsbedürftig.

Die Echtheit einer Färbung ist von der Farbtiefe, von der Faser, auf welcher der Farbstoff fixiert wird und von der Art der Fixation abhängig.

Die Echtheit der Farbstoffe ist in einem gewissen Ausmaß durch die Gruppe klassifiziert, der er angehört. Innerhalb einer Gruppe variieren die Echtheitsgrade aber noch sehr stark.

Lichtenstein¹⁾ hat mit Jungmichl die markantesten Druckartikel nach ihrer Echtheit untersucht:

Die Echtheit der Beizenfarbstoffe ist im allgemeinen eine gute, sie hängt nicht nur vom Farbstoff, sondern noch mehr von der angewendeten Beize ab. So ist zum Beispiel der Chromlack von Alizarinblau vorzüglich lichtecht, während der Tonerdelack wegen seiner geringen Echtheit unbrauchbar ist. Türkischrot gehört zu den echtsten Färbungen. Türkischrot, mit Indigo und Chromgelb illuminiert, hält sich gegen Licht und Wäsche vorzüglich. Berlinerblau als Buntfarbe entspricht nicht der Echtheit des Fonds. Gallein, Gallocyanin und die beizenfärbenden Triphenylmethanfarbstoffe sind gering in ihrer Echtheit. Blauholzschwarz ist lichtecht (als Eisenlack), weniger waschecht und insbesondere in der üblichen Kombination mit Eisrot minderwertig. Die Anwendung von Beizenfarbstoffen empfiehlt sich für die Herstellung von Möbelstoffen, Kinderkleidchen, Hemdenstoffen, Bettzeugen und Schnürlbarchent. Holländische Handdrucker kombinieren Beizenfarbstoffe mit Indigo und eventuell Hängeschwarz für Erzeugung exotischer Spezialartikel für die Tropen. Die Fabrikation des Beizenartikels ist in manchen Fällen kompliziert.

Die basischen Farbstoffe spielen im Kattundruck infolge ihrer Lebhaftigkeit und leichten Anwendbarkeit eine große Rolle, ihre Echtheit ist begrenzt. Die größte Verwendung finden sie im Direktdruck. Die Echtheit der basischen Farbstoffe ist vielfach praktisch und theoretisch untersucht worden, es fehlt nicht an Versuchen, diese Farbstoffe echter zu fixieren.

Druckfarben, in welchen die Essigsäure durch Resorcin ersetzt ist, ergeben Effekte von weit größerer Wasch- und Lichtechtheit als die essigsauer gedruckten. GEBHARD²⁾ studierte die Verbesserung der Echtheit von Malachitgrün und fand, daß Nachbehandlung mit Thioharnstoff, mit metaphosphorsaurem Natron und Glukose, weiter mit Kupferoxyd-Ammoniak und Türkisch-

¹⁾ MELLANDS Textilberichte 1924, Nr. 11, 12.

²⁾ Fbztg. 1914, p. 393.

rotöl, ebenso Fixation durch Phosphorwolframsäure vorteilhaft wirken. Die basischen Farbstoffe werden für das bunte Modegenre, z. B. billige Kattune und Flanelle, leider auch hier und da für Möbel angewendet. Nach einer Mitteilung des Herrn FELIX DRIESSEN werden in Java sogar Batiks mit basischen Farben auf einer besonderen Ölbeize bedruckt. Im Tanninlaugenätzartikel wird ein unechter Fond mit echten Küpenfarben illuminiert, das ist ein Fall einer schlechten Zusammenstellung. Basischer Fond, auf Katanol gefärbt, mit Formaldehydsulfoxylat geätzt und mit hydrosulfitbeständigen basischen Farbstoffen illuminiert, gibt ein Schulbeispiel einer gleichartigen Kombination, nur für den grellen Modedruck genügend.

Die Azoentwickler sind wasch- und auch lichtecht. Die Echtheit der Färbung hängt von der Zusammensetzung und Trocknung der Präparation, weiter vom Säuregrad der Diazoflotte, daher von der Kupplungsgeschwindigkeit ab. Die Bildung des Azokörpers soll im Innern der Faser vor sich gehen, ehe das Naphtholat an die Oberfläche diffundiert. Eisrot aus Paranitranilin entspricht den Anforderungen eines billigen Waschartikels. Eine beliebte Kombination für den Bauernartikel ist: Anilinschwarz vorgedruckt, Eisrot ausgefärbt. Blauholzschwarz und basische Farben neben Eisrot ergeben minderwertige Zusammenstellungen, immerhin für den bunten Modedruck genügend. Hydrosulfitätzen auf Pararot, basisch und mit Pigmenten illuminiert, ergeben prächtige Effekte, aber an Schönheit und Echtheit überholt durch Naphthol-AS-Rot, illuminiert mit Küpenfarben.

Von Oxydationsfarben ist Anilinschwarz sehr echt, wenn man von seiner Vergrünlichkeit absieht. —

Im Druck spielt der Reserveartikel unter Prudhommeschwarz eine große Rolle, er wird entweder mit Lackfarben oder basisch illuminiert. Die Echtheit dieses Artikels, wenn er genügend lebhaft gebracht werden soll, läßt im bunten Effekt sehr zu wünschen übrig, ist aber z. B. im Dirndlartikel in Ermanglung von Besserem vorläufig noch zulässig.

Die Schwefelfarben werden in der letzten Zeit im Druck wenig verwendet.

Substantive Farbstoffe werden meist für den Ätzartikel als Fond benützt. Die Lichtechtheit einiger substantiver Farbstoffe ist sehr schön, wie zum Beispiel die der Siriusfarben. Die Lichtechtheit kann durch Nachbehandlung mit Metallsalzen, die Waschechtheit durch Kupplung oder Entwicklung der Färbung oder durch ein Formaldehydbad verbessert werden. Beim Färben einer Nuance aus verschiedenen Farbstoffen soll man natürlich Farben von möglichst gleicher Echtheit nehmen, damit bei einem eventuellen Verschließen wenigstens der Farbton nicht geändert wird.

Auch im Direktdruck werden substantive Farbstoffe verwendet. Unsinnig ist die substantive Illumination von Indigo.

Eine englische Fabrik erzeugt Imitation von Echtrosagründlartikel durch Druck von substantivem Rosa und hat reißenden Absatz in den Kolonien. Die Ware wird nicht einmal in der Fabrik gewaschen. Ein Beweis, daß für gewisse Zwecke auch das Unechteste echt genug ist.

Die Pigmentfarben werden wenig echt fixiert. Ihre Lichtechtheit

hängt häufig von ihrer Verdünnung und vom Substrat ab. Litholechtgelb R ist als Wasserfarbe sehr lichtecht, nach den Versuchen von KRAIS¹⁾ mit Bleiweiß oder Barytweiß verdünnt, sehr gering. Alizarinlack aus VI extra verhält sich analog. In anderen Fällen hat EIBNER festgestellt, daß eine große Anzahl von Farbstoffen, mit Bleiweiß und Barytweiß gemischt, ebenso echt sind wie für sich allein, mit Zinkweiß gemischt aber unecht. Das läßt sich durch eine Beobachtung von MIETHE erklären, daß Zinkweiß die ultravioletten Strahlen verschluckt, während Bleiweiß und Barytweiß sie zurückstrahlen.

Die Küpenfarbstoffe sind meist von vorzüglicher Echtheit und angenehmer zu handhaben als die Beizenfarbstoffe. Indigo verändert sich durch Wäsche und Licht in idealer Weise ohne Nuancenänderung und hat dadurch den Kampf gegen sonst gleichechte Farbstoffe gut bestanden. Die moderne Illumination von Indigo erfolgt am echtsten durch das HALLERSche Verfahren oder im küpenfarbendekorierten Indigosol. Auch Chloratrot aus Paranitroanisidin gibt eine echte Buntätze auf Indigo. Leukotrop O erzielt kein echtes Gelb, Illumination mit basischen und direkten Farbstoffen ist insbesondere für den Schürzenartikel, der wöchentlich eine Wäsche auszuhalten hat, nicht zu empfehlen. Indanthrenblau RS gehört zu den echtsten Farbstoffen. Reserven, unter diesem Blau bunt illuminiert mit Paranitroorthoanisidin oder nach dem FELMAYERSchen Verfahren mit Küpenfarben, geben einen idealen Schürzenartikel. Küpenfarben, auch Indigosole, mit Küpenfarben dekoriert, geben das Gegenstück zum früheren Artikel: basisch auf basisch auf einer höheren Stufe der Echtheit.

Die letzten Jahre haben die Palette der Küpenfarbstoffe aufgefüllt; Möbel, Hemden, Waschblusen, Kinderkleidchen, Schürzen sollten, wenn nicht mit Beizenfarbstoffen oder mit Azoentwicklern, möglichst mit Küpenfarben gedruckt werden.

Eine lebhafte Förderung der Echtheitsbewegung ist durch die Indanthrenpropaganda der I. G. der Deutschen Farbenindustrie erfolgt, welche ihre echtsten Küpenfarbstoffe in der Indanthrengruppe vereinigte und ihr eine Zusammenstellung anderer gleich echter Farbstoffe anfügte. Für die Färberei bringen die Indanthrene eine ziemlich weite Lösung des Echtheitsproblems, im Zeugdruck kommt man vorläufig mit den Indanthrenen zur Erreichung aller nötigen Effekte nicht aus. Immerhin kann man durch die Fortschritte der letzten Jahre schon eine Serie guter Effekte bringen.

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, p. 2193.

Chemische Rohstoffe, die im Zeugdruck verwendet werden

Von

Dir. Dr.-Ing. W. SCHRAMEK, Löbau i. Sa.

I. Das Wasser

Das wichtigste Hilfsmittel für den Betrieb einer Druckerei, sowie auch jeder Färberei und Bleicherei ist das Wasser.

Bei der Errichtung eines derartigen Unternehmens ist das zur Verfügung stehende Wasser sorgfältig zu prüfen, und zwar erstreckt sich die Prüfung nicht nur auf die verfügbare Menge, sondern vor allen Dingen auch auf die Beschaffenheit des Wassers.

Das Wasser, das auf der Erdoberfläche zum Teil in Seen und Flüssen, zum Teil in unterirdischen Quellen vorkommt, hat in den meisten Fällen bis zu seinem Sammelpunkte größere Erdschichten durchsickert und aus diesen lösliche Bestandteile mitgeführt. Je nach der geologischen Beschaffenheit dieser Erdschichten ist das Wasser mehr oder weniger durch eine größere Anzahl von Salzen verunreinigt.

Es ist von besonderer Wichtigkeit, daß das in den Druckereien und Färbereien verwendete Wasser von denjenigen gelösten Bestandteilen frei oder wenigstens sehr arm ist, die auf Farbstoffe, Beizen oder sonstige verwendete Hilfsmittel ungünstig einwirken können.

Neben den löslichen Verunreinigungen des Wassers führen besonders die Oberflächenwässer (See- und Flußwässer) häufig eine nicht unerhebliche Menge von mechanischen Verunreinigungen.

Es muß in erster Linie dafür Sorge getragen werden, daß das für einen Druckerei- oder Färbereibetrieb verwendete Wasser von diesen mechanischen Verunreinigungen befreit wird, da diese sich bei den verschiedensten Prozessen, in welchen die Ware mit Wasser in Berührung kommt, auf den Geweben ablagern können und zu den unliebsamsten und meist sehr schwer zu beseitigenden Fehlern Anlaß geben. Ist ein Wasser durch mechanische Beimengungen verunreinigt, so muß es unter allen Umständen einer Filtration unterzogen werden. Hierfür sind in der neueren Zeit auch in der Textilindustrie an vielen Stellen mit gutem Erfolg die außerordentlich wirtschaftlich arbeitenden mechanischen Filter zur Reinigung des Gebrauchswassers verwendet worden, die von einer größeren Anzahl von Firmen hergestellt werden¹⁾.

¹⁾ F. FISCHER, Das Wasser, 1914, Seite 121 ff. ULLMANN, Bd. 11, Seite 568 ff.

Die Forderungen, die an ein filtriertes Wasser gestellt werden müssen, sind die, daß das Wasser klar und möglichst farblos sein soll. Wird das Wasser aus rasch fließenden Gewässern entnommen, so wird selbst bei sorgfältigster Filtration, besonders in den Regenperioden, ein brauchbares Wasser wegen der in fast kolloidaler Feinheit mitgeführten Schlammteilchen nicht zu erzielen sein. Es ist daher dort, wo das Wasser nur in derartigem Vorkommen zur Verfügung steht, dafür Sorge zu tragen, daß es vor der Entnahme Zeit hat, die mitgeführten Schlammanteile abzusetzen. Dies wird erreicht durch Einrichtung von Sammelbecken oder Klärteichen, aus denen dann das Wasser mit Saugkörben entnommen wird. Es soll dabei darauf geachtet werden, daß diese Saugkörbe so hoch über dem Boden des Sammelbeckens angeordnet werden, daß beim Herauspumpen des Wassers kein Schlamm in die Leitung mitgerissen wird.

Die Beseitigung der mechanischen Verunreinigungen ist infolge der zur Verfügung stehenden Apparate verhältnismäßig leicht. Weit schwieriger gestaltet sich die Befreiung des Wassers von den gelösten Anteilen.

Die für Druckerei- und Färbereizwecke verwendeten Wässer sollen möglichst weich und frei von Eisen sein. Die Oberflächenwässer sind im allgemeinen vorzuziehen, da sie infolge der auf ihrem mehr oder weniger langen Wege in Flußläufen und Bächen erfolgten Belüftung einen größeren Teil der gelösten Salze, insbesondere des gelösten Eisens, verloren haben. Außer in gewissen Gegenden, die infolge ihrer geologischen Beschaffenheit stark kalkhaltige Wässer den Flußläufen zuführen, dürften die meisten Oberflächenwässer eine mittlere Härte von 3—6 deutschen Härtegraden aufweisen. Solche Wässer sind für den Druckereibetrieb als durchaus geeignet anzusehen. Auch der Eisengehalt solcher Wässer ist in den meisten Fällen ein außerordentlich geringer. Nur dort, wo mit besonders empfindlichen Farbstoffen gearbeitet wird (Alizarin), muß auch dafür Sorge getragen werden, daß der bei Oberflächenwässern gewöhnlich vorkommende Eisengehalt beseitigt wird. Für den Druckerei- und Färbereibetrieb ist ein Eisengehalt von 0,5 mg im Liter nicht schädlich. Die höchste zulässige Grenze für den Eisengehalt liegt bei 1 mg. Über diesen Gehalt hinaus pflegt das Eisen sich in Druckerei- und Färbereibetrieben bereits sehr störend bemerkbar zu machen. Es muß dann, hat man kein anderes Wasser zur Verfügung, der Filtrationsanlage eine Enteisungsanlage vorgeschaltet werden¹⁾.

Auch ungewöhnlich hohe Härtegrade müssen beseitigt werden, doch wird man wenn irgend möglich die Enthärtung des Wassers vermeiden, da einmal die Kosten hierfür außerordentlich hoch sind, andererseits aber in vielen Fällen in einem enthärteten Wasser, soll es auch für den Betrieb der Dampfkessel dienen, infolge der Störung des Gleichgewichtes zwischen Kohlensäure und gelöstem kohlensaurem Kalk die aggressiv gewordene Kohlensäure zu Schädigungen der Kessel führen kann.

¹⁾ S. FISCHER, Das Wasser, Seite 153 ff.

Die Zusammensetzung der Verunreinigungen des Wassers

Die mechanischen Verunreinigungen des Wassers sind neben Erdbestandteilen gewöhnlich Algen, Bakterien und andere Mikroorganismen, außerdem eine Unmenge von Abfallstoffen, die von den den Flußläufen häufig zugeführten Abwässern herrühren.

Die gelösten Verunreinigungen des Wassers sind in der Hauptsache Kieselsäure, Kalksalze, Magnesiumsalze, Kohlensäure Alkalien, Eisensalze, Aluminiumsalze; ferner gelöste Gase, Kohlensäure und Luft. Außer der Kohlensäure kommen andere freie Säuren im Wasser in der Regel nicht vor. Ihr etwaiges Vorkommen deutet im allgemeinen auf unzulässige industrielle Verunreinigungen.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß die Menge und die Zusammensetzung der gelösten Verunreinigungen für die Beurteilung der Brauchbarkeit eines Wassers von großer Wichtigkeit ist, und da die Wässer in ihrer Zusammensetzung außerordentlich schwanken, sollte jeder Textilbetrieb mindestens zweimal im Jahr das für die Fabrikation verwendete Wasser einer eingehenden Untersuchung durch einen Chemiker unterziehen. Es soll an dieser Stelle von einer Darstellung der Untersuchung des Wassers abgesehen werden, da hierüber eine sehr zahlreiche und gut bearbeitete Literatur vorhanden ist.¹⁾

Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Entnahme der Probe eines Wassers für die Untersuchung von außerordentlicher Wichtigkeit ist. Die Gefäße, die für die Fassung der Probe verwendet werden, müssen besonders gut gereinigt sein und kurz vor der Probeentnahme mehrfach mit dem zu prüfenden Wasser ausgespült werden. Die Entnahme der Probe soll dann so erfolgen, daß das Gefäß nach gründlicher Spülung mit einem zweifach durchbohrten Pfropfen verschlossen wird, durch dessen eine Öffnung ein Rohr, das nur um wenige Zentimeter aus dem Korken herausragt, bis auf den Boden geführt wird, während ein anderes Rohr, das zum Entweichen der durch das Wasser verdrängten Luft dienen soll, kurz unterhalb des Korkens endet und ungefähr 1 Meter aus der Flasche herausragt.

Zur Probeentnahme wird eine derartige Flasche möglichst tief in das Wasser eingetaucht, so daß das in die Flasche eindringende Wasser nicht direkt von der Oberfläche herrühren kann. Ist das Gefäß vollgelaufen, so wird noch unter Wasser der Pfropfen mit den Glasröhren entfernt und ersetzt durch einen ebenfalls gut gereinigten, gutschließenden Propfen. Auf diese Weise ist das Wasser, das zur Untersuchung entnommen ist, so gut wie gar nicht mit Luft in Berührung gekommen.

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß ein für die Untersuchung bestimmtes Wasser in einem gänzlich luftfreien Gefäß aufbewahrt wird, da sonst, besonders wenn das Wasser einem längeren Transport zum Untersuchungs-Laboratorium unterworfen wird, die das Wasser durchdringenden Luftblasen die chemische Zusammensetzung der gelösten Bestandteile so ver-

¹⁾ ULLMANN, Bd. 11, Seite 600—608. F. FISCHER (Chem.-Technol. in Einzeldarstellungen). TIEMANN — GÄRTNER, Handbuch d. Untersuchung d. Wassers. H. KLUT, Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. L. GRÜNHUT, Untersuchung und Begutachtung von Wasser und Abwasser. C. MEZ, Mikroskopische Wasseranalyse. A. MÜLLER, Leitfaden für die chem. und bakteriologische Untersuchung des Wassers. W. OHLMÜLLER und O. SPITTA, Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers. E. RISTENPART, Das Wasser in der Textilindustrie. G. A. ZIEGLER, Leitfaden der Wasseruntersuchung.

ändern können, daß die Untersuchung keinen sicheren Aufschluß mehr über die Zusammensetzung des Wassers zu geben imstande ist.

II. Metalle und Verbindungen der Metalle

Von den im Zeugdruck verwendeten Metallen und Metallverbindungen (anorganische Salze und Basen) sind hier diejenigen weggelassen, von welchen man beim Koloristen eine allgemeine Kenntnis voraussetzen kann. Auch sind die Konzentrationstabellen für Lösungen der Basen und Metallsalze hier nicht angeführt, da das Vorhandensein der in chemischen Betrieben allgemein gebräuchlichen Literatur auch in koloristischen Betrieben vorausgesetzt wird. Diese Literatur, wie sie z. B. auch durch den Chemiker-Kalender verkörpert wird, enthält alle für den Gebrauch des Koloristen notwendigen Tabellen. Die Konzentration vorkommender Lösungen ist nur dort nach Baumé angegeben, wo die Lösungen infolge Verunreinigungen nicht eindeutig in ihrem Prozentgehalt einem bestimmten spezifischen Gewicht entsprechen. Die Untersuchungsmethoden sind entnommen aus: W. D. TREADWELL, Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, Band II, Quantitative Analyse; ULLMANN, Enzyklopädie der technischen Chemie; HEERMANN, Färberei- und Textilchemische Untersuchungen.

Natriumverbindungen

Natriumsuperoxyd, Natriumperoxyd, Na_2O_2 , Mol.-Gew. = 78,0, wird gewonnen durch Verbrennung von Natrium im trockenen Luftstrom. Es kann als das Dinatriumsalz des Wasserstoffsperoxyds aufgefaßt werden. Das technische Natriumsuperoxyd ist ein schwach gelbliches Pulver, das an der Luft außerordentlich begierig Wasser anzieht und sich unter Aufnahme von Kohlendioxyd zersetzt. Bei der Aufnahme von Wasser tritt Erwärmung ein, wodurch die Zersetzung unter Abgabe von Sauerstoff beschleunigt wird. Es ist aus diesem Grunde zu vermeiden, das Natriumsuperoxyd mit organischen Substanzen in Berührung zu bringen, da sonst leicht explosionsartige Zersetzungen stattfinden können.

Es kommt in den Handel in Blechbüchsen mit luftdicht schließendem Deckel.

Seine Eigenschaft, mit Wasser in Natronlauge und Wasserstoffsperoxyd zu zerfallen, wird benutzt zur Herstellung von Bleichbädern zum Bleichen von vegetabilischer und animalischer Faser; ferner findet es sich in einer Reihe von Seifenpulvern, wo es dem gleichen Zwecke dient.

Die Bestimmung seines Gehaltes wird durch oxydimetrische Titration (HEERMANN, Färberei- und Textilchemische Untersuchungen; ULLMANN VIII, 469) ausgeführt. Der Gehalt des Handelsproduktes beträgt etwa 90 bis 92 Prozent Superoxyd mit 19 Prozent aktivem Sauerstoff. Es soll möglichst frei von Eisen sein, das bei der Bleiche von nachteiliger Wirkung ist.

Wasserglas, Natriumsilicat, theoretisch, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$, wird gewonnen durch Verschmelzen von molekularen Mengen Kieselsäure und Soda.

Es kommt in den Handel meist in gelöster Form in sirupdicken wäßrigen

Lösungen von 35–40° Bé, die stark alkalisch reagieren. Das wasserfreie feste Handelsprodukt kommt wegen seiner umständlichen Lösungsmethode für die Textilindustrie nicht in Frage.

Die Lösung des Wasserglases soll nach Möglichkeit unter Luftabschluß aufbewahrt werden, da die Kohlensäure der Luft Zersetzung unter Abscheidung von freier Kieselsäure hervorruft. Seine verdünnten Lösungen sind hydrolytisch gespalten in Natronlauge und Kieselsäure. Letztere befindet sich in der Lösung in kolloidaler Form; hierauf beruht seine Eigenschaft als ausgezeichnetes Waschmittel.

Seine Hauptverwendung findet es in der Indigo-Weißätze, um das gelbe Kondensationsprodukt des Leukoindigos mit Leukotrop von der Faser abzu ziehen. Das wiederholte Waschen vegetabilischer Faser mit Wasserglas ist nach Möglichkeit zu vermeiden, da die in der Faser verbleibenden Rückstände an SiO_2 allmählich zermürend wirken.

Die Untersuchung des Natronwasserglases erstreckt sich auf seinen Gehalt an SiO_2 und gebundenem Alkali. Sein Gehalt an SiO_2 soll mindestens dreimal so hoch sein als der an gebundenem Na_2O . Es soll frei sein von Schwefelnatrium, sich mit Wasser zu einer klaren Lösung verdünnen lassen und auch bei mehrtägigem Stehen nicht absetzen.

Natriumaluminat, Tonerde-Natron, NaAlO_2 oder Na_3AlO_3 .

Das einfache Natriumaluminat NaAlO_2 erhält man nur durch Auflösen von fein gepulvertem Aluminium in Natronlauge. Geht man zur Herstellung des Aluminats von Tonerdehydrat aus, so braucht man die dreifache Menge Natronlauge und gelangt so zu dem Salz Na_3AlO_3 . Die technische Darstellung geschieht durch Aufschließen von Bauxit mit Soda und Eindampfen der durch Filtration gereinigten Lösung zur Trockne. Das so gewonnene Salz stellt wahrscheinlich ein Gemisch beider Aluminate dar. Das Natriumaluminat ist in Wasser stark hydrolytisch gespalten. Das entstandene $\text{Al}(\text{OH})_3$ bleibt kolloidal gelöst. Diese Eigenschaft macht das Aluminat außerordentlich geeignet zur Verwendung als Beize, da dieses kolloidal gelöste Tonerdehydrat von der Baumwolle absorbiert wird.

Es wird verwendet zum Ätzen von Tanningrund, und zwar besonders dann, wenn es als Beize mittels Chlorammoniumlösung auf der Faser ausgeschieden werden soll. Es ist ein gutes Reservierungsmittel für Anilinschwarz. Natriumaluminat kommt als klumpiges grünlichweißes Pulver in den Handel, löst sich zwar leicht in Wasser, ist aber nicht zerfließlich. Es enthält meist einen geringen Überschuß von Alkali, der dazu beiträgt, die Lösungen haltbar zu machen. Da dieses Produkt sehr häufig größere Mengen kohlen-saures Natron enthält, sind die im Handel befindlichen konzentrierten Laugen vorzuziehen. In vielen Fällen bereitet man sich diese Laugen selbst durch Versetzen von Aluminiumsulfatlösungen mit Natronlauge in der Hitze, bis der anfänglich gebildete Niederschlag sich wieder aufgelöst hat. Es empfiehlt sich, in möglichst konzentrierten Laugen zu arbeiten, damit beim Erkalten ein Teil des nebenbei entstandenen Natriumsulfates durch Auskristallisieren abgeschieden werden kann.

Natriumstannat, Natriumorthostannat, Zinnsaures Natron (Präparier-salz), $\text{Na}_2\text{SnO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 266.7.

Das Salz leitet sich ab von der Orthozinnsäure H_2SnO_3 . Es wird technisch gewonnen durch Schmelzen von Zinnstein mit Ätznatron, oder Soda oder von metallischem Zinn mit Soda und Salpeter und wird außerdem dargestellt durch Kochen von Zinn mit Bleiglätte und Natronlauge; das Zinn geht hierbei unter Ausscheidung von Blei in Lösung.

Es kommt als körnige Masse in den Handel. Infolge der vielen darin enthaltenen Verunreinigungen beträgt sein Zinnoxidgehalt nur 40—44 Prozent.

Das Salz findet in ausgedehntem Maße Verwendung in der Färberei der Baumwolle und im Zeugdruck als Beize. Besonders diente es zur Zeit der Holzfarben zur Präparation der Gewebe, indem durch auffolgende Säurepassage Zinnoxidhydrat, das beim nachfolgenden Färben als Beize wirkt, auf der Faser ausgeschieden wird. Es wird ferner vielfach benutzt zum Avivieren von Alizarinrot und zum Präparieren von Wollgeweben für den Druck. Das Salz wurde vorgeschlagen zum Flammensichermachen von Geweben.

Die Verunreinigungen sind in der Hauptsache Soda und Ätznatron, aber auch geringe Eisenmengen sind in der Regel in dem Salz enthalten. Es muß in Wasser klar löslich und möglichst frei von Eisen sein.

Die Gehaltsbestimmung erstreckt sich auf die Feststellung des Gesamtalkali- und des Zinngehaltes, der im allgemeinen oxydimetrisch festgestellt wird. (HEERMANN l. cit.)

Natriumbisulfat, Mononatriumsulfat, Weinsteinpräparat, $\text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 138.09, wird erhalten durch Erhitzen von Natriumsulfat mit überschüssiger Schwefelsäure.

Es kommt in den Handel als grobkörniges Pulver, das außerordentlich leicht in Wasser löslich ist.

Es findet Verwendung beim Färben der Wolle und zum Ätzen von Chrom-, Eisen- und Tonerdebeizen.

Die Untersuchung ist dieselbe wie die des Glaubersalzes (s. HEERMANN l. cit.). Außer der hauptsächlichsten Verunreinigung durch Glaubersalz findet sich auch mitunter freie Salpetersäure vor. Diese Verunreinigung stammt her von der Gewinnung des technischen Salzes, das bei der Fabrikation der Salpetersäure anfällt und gewöhnlich eine Mischung von wechselnden Mengen Sulfat und Bisulfat ist.

Natronalaun, $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. 458,29.

Das Salz hat keine besondere technische Bedeutung erlangt, da es infolge seiner leichten Löslichkeit und seiner Eigenschaft, nach Erhitzen über 60° aus seinen Lösungen nicht mehr zu kristallisieren, außerordentlich schwer rein darstellbar ist, insbesondere, was für die Verwendung als Beize in Betracht kommt, sehr schwer eisenfrei zu gewinnen ist.

Dort, wo überhaupt noch Alaune in der Textilindustrie verwendet werden, dürfte fast ausschließlich das Kaliumalaun (s. d.) bevorzugt werden.

Natriumsulfit, $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 252.18, wird hergestellt, indem zu einer Bisulfitlösung die berechnete Menge konz. Sodalösung hinzugefügt wird.

Zur Gewinnung des kristallisierten Salzes läßt man die Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur zusammenfließen, wobei nach dem Entweichen der Kohlensäure das Sulfit auskristallisiert.

Es ist in Wasser leicht löslich und wird als schwaches Alkali zur Herstellung von Küpendruckfarben und zum Ätzen von Küpenrot mit Rongalit verwendet. Indessen wird ihm allgemein das Kaliumsulfit (s. ds.) vorgezogen. Auch kann es zur Entfernung der letzten Spuren Chlor aus der gebleichten Faser benutzt werden.

Seine Untersuchung erstreckt sich nur auf den Gehalt an Schwefeldioxyd (s. HEERMANN l. cit.) und wird im allgemeinen jodometrisch durchgeführt.

Natriumbisulfit, Bisulfit, saures, schwefligsaures Natrium, NaHSO_3 , Mol.-Gew. = 104.08, wird gewonnen durch Einleiten von Schwefeldioxyd in eine kaltgesättigte Sodalösung. Man erhält auf diese Weise Lösungen von 38–40° Bé.

Es kommt sowohl in dieser Form, wie auch als feinkörniges, farbloses, wasserfreies Salz in den Handel. Bisulfit A, eine wäßrige Lösung von 38–40° Bé mit einem Gehalt an freier schwefliger Säure, Bisulfit B, wäßrige Lösung von 38–40° Bé mit zirka 1 Prozent neutralem Sulfit und Bisulfit in Pulver, wird von der B.A.S.F.¹⁾ geliefert. Es wird durch die Einwirkung feuchter Luft zersetzt und muß deshalb in trockenen Räumen aufbewahrt werden.

Es findet Verwendung zur Beseitigung von Chlorrückständen in der Bleiche, zum Bleichen der Wolle, vor der Einführung der Sulfoxylate in Verbindung mit Zinkpulver in der Reduktionsätze, zur Herstellung von Hydrosulfitlösungen, zur Beseitigung der Braunsteinrückstände in der Permanganatbleiche, als Zusatz zu Betanaphthol-Klotzbädern, um ein Braunwerden der Naphtholpräparation auf der Faser zu verhindern. Als Ätzmittel wird es noch heute in Verbindung mit Zinkstaub im Wolldruck und Seidendruck verwendet. Seine Wirkungen beruhen im allgemeinen auf seiner stark reduzierenden Eigenschaft.

Die Untersuchung wird in derselben Weise wie bei den anderen Sulfiten durchgeführt. Bisulfit A und B sollen 24–25 Prozent SO_2 enthalten und Bisulfit in Pulver 60–62 Prozent SO_2 .

Die hauptsächlichsten Verunreinigungen sind Schwefelsäure und Eisen. Letzteres soll 0.008 Prozent nicht übersteigen. Da das Salz durch Luftsauerstoff allmählich oxydiert wird, steigt der Schwefelsäuregehalt ständig und es sollte deshalb möglichst nur frische Ware verwendet werden.

Natriumthiosulfat, Unterschweifligsaures Natron, Antichlor (alte Bezeichnung: Natriumhyposulfit), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.

Es wurde in großem Maßstabe aus den Rückständen der Leblanc-Soda-fabrikation gewonnen. Ein anderes Verfahren war die Einwirkung von

¹⁾ Früher gebräuchliche Abkürzung für die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh., jetzt I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Ludwigshafen.

Schwefel auf Natriumsulfit, doch sind diese Verfahren heute mehr oder weniger vollständig verdrängt, da das Thiosulfat in so großen Mengen bei der Fabrikation der Schwefelfarben als Abfallprodukt gewonnen wird, daß die Verbrauchenden Industrien nicht in der Lage sind, die anfallenden Mengen zu verwerten und noch ein großer Teil des Thiosulfates weiter verarbeitet werden muß. Es kristallisiert in farblosen monoklinen Säulen und kommt in den Handel entweder als grobkristallinisches Salz oder in Form von erbsengroßen wohlausgebildeten gleichmäßigen Kristallen. Starke Säuren zersetzen die Thiosulfatlösungen unter Abscheidung von Schwefel. Es findet, wie schon eine seiner Bezeichnungen sagt, zur Beseitigung von Chlorrückständen in der Textilfaser Verwendung. Im Kattundruck dient es zur Erzeugung von Chromoxyd aus Chromsäure auf der Faser; es wird in Verbindung mit Natriumkarbonat Schwefeldruckfarben zugesetzt; durch das während des Dämpfprozesses sich bildende Schwefel-Alkali tritt Fixierung der Schwefelfarben ein. Es ist dieses Verfahren vorgeschlagen worden, um das lästige Angreifen der Kupferwalzen durch Schwefelnatrium zu vermeiden.

Die Bestimmung seines Gehaltes an reinem Thiosulfat geschieht durch jodometrische Titration, die allerdings dann keine brauchbaren Resultate gibt, wenn das Thiosulfat durch Sulfite verunreinigt ist. Die Titration muß dann nach HÜBENER ausgeführt werden. (Ch. Ztg. 1906; 30, 58.)

Das Handelsprodukt ist fast chemisch rein.

An Verunreinigungen sind möglich: Natriumsulfat, Natriumsulfit oder Natriumkarbonat. Das reine Salz soll sich vollständig klar in Wasser lösen, keine Sulfatreaktion und auch keine Alkalität zeigen. Chloride sollen ebenfalls nur in geringen Mengen vorhanden sein.

Natriumsulfid, Schwefelnatrium, $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 240.21, wird dargestellt durch Reduktion von Natriumsulfat mittels Kohle bei Temperaturen von 700—800°. Die so erhaltene Schmelze wird nach dem Erkalten und Zerkleinern in Auslaugeapparaten gelöst und die erhaltene Lauge zur Kristallisation gebracht. Die entstehenden großen Kristalle, die 9 Moleküle Kristallwasser enthalten, werden durch Ausscheiden von der Mutterlauge getrennt und in eisernen Fässern verpackt in den Handel gebracht. Außer dieser Form kommt das Schwefelnatrium in einer 60 prozentigen Ware als wasserfreies Produkt in den Handel. Das kristallisierte Schwefelnatrium ist meist gelb bis braun gefärbt, während das wasserfreie Produkt aus grauen oder grünlich-schwarzen Stücken besteht.

Schwefelnatrium zieht aus der Luft unter Zerfließen begierig Wasser an. Unter Aufnahme von Kohlensäure und Sauerstoff der Luft zersetzt es sich unter Bildung von Karbonaten und Salzen höherer Oxydationsstufen des Schwefels, weswegen es zweckmäßig in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt und nicht allzulange gelagert werden soll.

Seine Lösungen reagieren infolge hydrolytischer Spaltung stark alkalisch. Seine leichte Oxydationsfähigkeit macht es zu einem guten Reduktionsmittel. Es wird daher zur Herstellung von Lösungen der Schwefelfarbstoffe gebraucht und findet in der Färberei ausgedehnte Verwendung.

Die Gehaltsbestimmung wird jodometrisch durchgeführt, indem man zweckmäßig einen Jodüberschuß verwendet und diesen mit Thiosulfat zurücktitriert.

Als hauptsächlichste Verunreinigungen sind zu nennen: freies Alkali und Thiosulfat. Auf letztere Verunreinigung muß bei der Untersuchung besonders Rücksicht genommen werden und in einer zweiten Bestimmung das Sulfit mit Kadmium-Karbonat gefällt und in dem Filtrat das Thiosulfit besonders bestimmt werden (s. HEERMANN l. cit.; TSCHILIKIN, Zeitschr. f. anal. Ch. 1909, 48, S. 456). Das kristallisierte Produkt kommt meist mit einem Gehalt von 32 Prozent Na_2S in den Handel. Es soll sich in Wasser klar lösen und möglichst frei von Eisen und freiem Alkali sein.

Natriumhypochlorit, Unterchlorigsaures Natron, Chlorsoda, Bleichsoda (alte Bezeichnung: Eau de Labarraque), NaOCl , Mol.-Gew. = 74.76.

Das reine Salz kann wegen seiner leichten Zersetzlichkeit nicht technisch dargestellt werden. Das Natriumhypochlorit kommt deswegen nur in seinen Lösungen in den Handel. Es werden heute außerordentlich haltbare Lösungen von verschiedenen chemischen Fabriken mit 100–150 g Chlor im Liter dargestellt.

Seine Hauptverwendung liegt in der Bleicherei der Baumwolle und anderer vegetabilischer Fasern. Im Kattundruck findet es Verwendung als Dampf- bzw. Trockenchlor zum Reinigen weißer Fonds. In saurer Lösung behandelt man Wolle mit Hypochlorit, um diese für Farbstoffe aufnahmefähiger zu machen.

Die Herstellung von Bleichlaugen ist so einfach, daß jede Bleicherei, vor allem zur Ersparung der Frachtkosten, zur Selbstherstellung schreiten sollte.

Herstellung der Bleichlauge:

Die einfachste Methode ist die Umsetzung von Chlorkalk mit kalzinierter Soda. Man läßt zu dem mit Wasser gut angeteigten Chlorkalk unter Umrühren die berechnete Menge konzentrierter Sodalösung zufließen. Nachdem der neben dem Hypochlorit gebildete Brei aus Kalziumkarbonat sich abgesetzt hat, wird die Chlorflüssigkeit abgehoben und in der Bleicherei in entsprechender Konzentration verwendet.

Eine weitere Methode ist die Herstellung auf elektrolytischem Wege. Sie hat infolge der Kostspieligkeit der Apparatur und der notwendigen sorgfältigen Überwachung bisher keine nennenswerte Verbreitung in der Textilindustrie gefunden.

Die weitaus gebräuchlichste Methode zur Herstellung von Bleichlaugen ist die des Einleitens von gasförmigem Chlor in Natronlauge. Es gelingt mit Leichtigkeit bei einem entsprechend vorsichtigen Arbeiten, Bleichlaugen bis zu 150 g im Liter ohne große Verluste herzustellen, doch muß darauf geachtet werden, daß die Temperatur der Reaktionsflüssigkeit nicht wesentlich über 25° steigt. Dies wird mit Leichtigkeit erreicht, wenn das Chlor in genügend fein verteilter, gleichmäßigem Strome langsam in die Absorptionslauge hineingepreßt wird. Für diesen Zweck hat sich außerordentlich gut eine Apparatur bewährt, die nach den ORNSTEINSCHEN Patenten arbeitet und von der

Chlorator-Gesellschaft, Berlin, vertrieben wird. Mittels dieser Apparatur ist es möglich, ohne besondere Wartung ein vorgeschriebenes Quantum Chlor in einer bestimmten Zeit gleichmäßig in die Absorptionslauge einzuleiten. Bei sorgfältiger Arbeit sollen die Chlorverluste nicht mehr als 10 Prozent betragen. Auf diese Weise wird eine Lauge erzielt, die wesentlich billiger ist als die käuflichen Handelslaugen. Die Rentabilität der Chlorlaugenbereitung erhöht sich außerdem noch dann, wenn Abfall-Ätznatronlaugen verwendet werden können.

Auf die Konzentration der in der Bleiche zu verwendenden Chlorlaugen wird in dem Kapitel Bleiche näher eingegangen werden. Sie schwankt bei den verschiedenen Bleichverfahren zwischen $\frac{1}{2}$ und 5–6 g im Liter.

Eine neuere Patentanmeldung von Prof. SCHWALBE beschreibt ein Verfahren, nach welchem ohne Schädigung der Baumwollfaser Bleichlaugen von 6 g und mehr im Liter verwendet werden können. In der Bleiche der Baumwolle wird die Verwendung von Natronbleichlauge heute dem alten Bleichverfahren mittels Chlorkalk vorgezogen.

Alle aus der Bleiche in der Faser zurückbleibenden Reste von Chlor sind sorgfältig zu zerstören, da sonst bei den folgenden Trockenprozessen, oder beim Lagern der Ware Zerstörungen der Zellulose eintreten können.

Über die Untersuchung der Hypochloritlaugen sei gesagt, daß die alte Methode der Bestimmung von Bleichlaugen mittels eines Aräometers als durchaus fehlerhaft abzulehnen ist und nur eine chemische Gehaltsbestimmung des wirksamen Chlors wahren Aufschluß über die Brauchbarkeit einer Chlorlauge gibt. Zu diesem Zwecke hat sich besonders das PENOTSCHE Titrationsverfahren als besonders geeignet erwiesen. Nach diesem Verfahren (Chem.-Kal. II; techn.-chem. Untersuchungen: Die Industrie des Chlors) läßt sich mit genügender Schnelligkeit und Sicherheit die überaus wichtige Kontrolle des Bleichvorganges durchführen (s. auch unter Natriumarsenit).

Die Verunreinigungen der Bleichlaugen sind in der Hauptsache Kochsalz und Chlorat; ein Überschuß von Ätzalkali (zirka 10 g im Liter) ist notwendig für die Haltbarkeit der konzentrierten Bleichlauge.

Die Bestimmung des Alkalis geschieht nach Überführung des Hypochlorits in Kochsalz mittels Wasserstoffsperoxyd durch azidimetrische Titration.

Natriumnitrat, Natronsalpeter, Chilesalpeter, Salpetersaures Natron, NaNO_3 , Mol.-Gew. = 85.01, findet sich in der Natur in größeren Lagern in Chile und Kalifornien.

Er wird hauptsächlich durch Auslaugen der im Tagebau gewonnenen Rohsalpeterstücke und Ausscheidung durch Kristallisation erhalten. Der Chile-Salpeter deckt den ganzen Weltbedarf. Seit dem Kriege wird in Deutschland Salpeter in großen Mengen durch Einleiten von nitrosen Gasen in Soda-lösungen dargestellt.

Er kommt in den Handel in sehr reinen weißen Kristallen, die neben Kochsalz und Glaubersalz hauptsächlich Spuren von Perchlorat enthalten. Das Perchlorat darf nicht mehr als 0,8 Prozent betragen.

Die Untersuchung kann nach verschiedenen Methoden erfolgen (s. ULLMANN VIII, S. 453).

Salpeter findet im Kattundruck Verwendung, in dem sogenannten FREIBERGERschen Verfahren zum Ätzen von Indigofärbungen.

Natriumnitrit, Salpetrigsaures Natron, NaNO_2 , Mol.-Gew. = 69.01.

Das alte Verfahren zur Herstellung von Natriumnitrit durch Reduktion von Natronsalpeter in der Glühhitze mittels Blei ist heute verdrängt durch ein Verfahren der B.A.S.F., bei welchem ein nach gassynthetischen Verfahren dieser Firma hergestelltes Gemisch von NO und NO_2 in Natronlauge eingeleitet wird. Natriumnitrat kristallisiert aus den Lösungen in langen Prismen.

Die Handelsware besteht aus kleinen, leicht löslichen gelblichweißen Kristallen.

Es wird verwendet als Diazotierungsmittel zur Herstellung von Diazoniumsalzlösungen zur Erzeugung von Eisfarben auf der Faser seit dem Jahre 1889; ferner zum Diazotieren von Farbstoffen, die diazotierbare Aminogruppen enthalten, auf der Faser, wobei durch folgende Kuppelung Polyazofarbstoffe erzeugt werden, die infolge ihrer schweren Löslichkeit meist sehr waschecht, mitunter aber auch außerordentlich licht- und säureecht sind; in neuerer Zeit auch zur Entwicklung von Indigosolfärbungen.

Die Handelsware enthält zirka 96–98 Prozent reines Nitrit. Die Gehaltsbestimmung erfolgt durch Titration mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung. (HEERMANN I. cit.)

Das Nitrit kann verunreinigt sein durch Nitrat, Chlorid oder Sulfat. Die Lösungen im Wasser sollen klar sein.

Natriumchlorat, Chlorsaures Natron, NaClO_3 , Mol.-Gew. = 106.46.

Früher durch Einleiten von Chlor in heiße Natronlauge gewonnen, wird es heute fast ausschließlich noch nach der elektrolytischen Methode dargestellt. Infolge seiner leichten Löslichkeit in Wasser ist es nicht leicht, ein reines Produkt zu erhalten, doch wird heute in großem Umfange ein technisch sehr reines Produkt gewonnen.

Es ist hauptsächlich verunreinigt durch Chloride und Eisensalze.

Es findet Verwendung zur Erzeugung von Anilinschwarz auf der Faser, zum Ätzen von basischen, Schwefel- und Indigofärbungen, doch liefert es besonders bei den basischen Färbungen in dunkleren Nuancen kein reines Weiß. Die Chloratätze ist bekannt seit dem Jahre 1885. Ein weiteres Verwendungsbereich ist der Wollruck, in welchem es gewissen Druckfarben (Chromierfarbstoffe) zugesetzt wird.

Über seine Untersuchung s. TREADWELL I. cit. Es kommt in den Handel in Eisenfässern und soll vor Verunreinigung durch organische Bestandteile (Holz, Stoffreste) bewahrt werden, da sonst Zersetzungen unter schweren Explosionserscheinungen stattfinden können.

Natriumbromat, Bromsaures Natrium, NaBrO_3 , Mol.-Gew. = 150.96, entsteht beim Sättigen von Ätznatronlauge mit Brom neben Bromnatrium und

wird von diesem durch Umkristallisieren getrennt, da das Bromat schwerer löslich ist.

Es kommt in den Handel in Form von farblosen bis schwachgelblichen Kristallen.

Es fand früher Verwendung in der Bromatätze des Indigos.

Natriumchromat, $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 342.2, wird gewonnen durch Rösten von Chromeisenstein mit Soda und Kalk. Das Röstgut wird ausgelaugt und das neben dem Natriumchromat entstandene Kalziumchromat in der Lösung durch Sodazusatz ebenfalls in Natriumchromat übergeführt.

Natriumchromat kommt als rötlichgelbes Metallmehl in den Handel und ist in heißem und kaltem Wasser sehr leicht mit gelber Farbe löslich.

Es wird verwendet als Oxydationsmittel zum Regenerieren von Küpenfarben, in der Anilinschwarzfärberei, zum Ätzen von Indigo und als Beize für verschiedene Lackfarben. In der Wollfärberei dient es zum Chromieren der sogenannten Chromfarbstoffe.

Seine Untersuchung geschieht auf dieselbe Weise wie die der Bichromate (siehe diese).

Natriumbichromat, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 298.0, wird aus dem Monochromat durch Zusatz von Schwefelsäure gewonnen. Durch Auskristallisieren des Glaubersalzes läßt es sich fast vollständig von diesem trennen.

Es kommt in den Handel als geschmolzenes Natriumbichromat in groben Stücken von orangeroter Farbe, die im allgemeinen durch Natriumsulfat verunreinigt sind. Es ist in Wasser außerordentlich leicht löslich und hygroskopisch zerfließlich.

Es findet ebenso wie das Monochromat als Oxydationsmittel im Kattundruck Verwendung, einerseits zur Entwicklung von Küpenfarben und Anilinschwarz, andererseits zum Ätzen von Indigo, doch ist es hier nach fast 40jähriger Verwendung durch die Reduktionssätze mit Sulfoxylaten verdrängt worden.

Von den verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Chromatgehaltes dürfte für die Praxis des Koloristen die jodometrische Titration die geeignetste sein, indem eine bestimmte Menge Bichromat mit Jodlösung im Überschuß versetzt wird und nach Zusatz von Stärkelösung mit Natriumthiosulfat zurücktitriert wird, bis die anfangs blaue Farbe in hellgrün umschlägt. (HEERMANN l. cit.)

Natriumborat, Borax, Natriumtetraborat, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 381.76.

Borax wird hergestellt entweder durch Eintragen roher Borsäure in Soda-lösung oder durch Umsetzen von Colemanit, Pandermit oder Boronatronkalzit mit Soda. Durch Auskristallisieren aus den Mutterlaugen erhält man ein fast chemisch reines Produkt.

Die verwendeten Bormineralien stammen aus Klein-Asien (Pandermit), Kalifornien (Colemanit) und Nord-Chile (Boronatronkalzit oder chilenischer Borkalk). Ein aus den Salzlagern von Staßfurt stammendes Bormineral (Staßfurter Borazit) hat nur geringe Bedeutung.

Die handelsübliche Form ist das 10 Mol. Kristallwasser enthaltende Salz. Doch ist auch eine wasserfreie Form, „Borax usta“ im Handel.

Seine Verwendung für die sogenannte Perlenanalyse und als Lötmittel sind bekannt. In der Textilindustrie findet es Verwendung als Lösungsmittel für Kasein. Borax ist ein schwach alkalisches Salz. Seine Lösungen bläuen rotes Lackmuspapier. Die schwach alkalische Eigenschaft wird benutzt zur Herstellung alkalischer Druckfarben dort wo stärkere Alkalien stören würden, so z. B. bei Chromlackfarben, bei welchen der Zusatz hauptsächlich die vorzeitige Ausfällung des Lackes verhüten soll.

Ferner soll es den früher viel verwendeten Kuhkot ersetzen und zur Fixierung von Tonerde und Eisenoxyd auf der Faser verwendet werden.

Seine Untersuchung geschieht zweckmäßig nach der durch HÖNIG & SPITZ modifizierten JÖRGENSENSCHEN Methode. (Ztschr. f. anal. Ch. 1903, Seite 119.)

Natriumperborat, Überborsaures Natron, $\text{NaBO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 153.88, wird dargestellt durch Oxydation des Natrium-Metaborates, das aus Borax und Natronlauge erhalten wird, mit Wasserstoffsperoxyd oder Natriumsperoxyd.

Es kommt als weißes kristallinisches Pulver in den Handel und ist in reinem Zustande von vorzüglicher Haltbarkeit. In Gegenwart geringer Mengen von Metallsalzen zersetzt es sich außerordentlich leicht unter Abgabe von Sauerstoff. Es muß daher sehr rein sein und, da es auch in Gegenwart von Wasser der Zersetzung unterliegt, vor Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt werden.

Seine Eigenschaft, leicht Sauerstoff abzugeben, deutet auf seinen Hauptverwendungszweck als oxydierendes Bleichmittel hin. Als solches findet es Verwendung nicht nur zum Bleichen von vegetabilischer und animalischer Faser, sondern auch von Ölen, Fetten und Wachsen.

In der Färberei und im Kattundruck wird es zur Entwicklung von Küpenfarben benutzt, wobei zur Erzielung einer rascheren Abgabe des Sauerstoffes vielfach zweckmäßig in angesäuerten Flotten gearbeitet wird.

Da das Natriumperborat in trockenem Zustande von großer Beständigkeit ist, wird es in ausgedehntem Maße als bleichender Zusatz zu Waschpräparaten, den sogenannten Seifenpulvern, zugesetzt. Derartige Präparate sind unter allen möglichen Namen, von denen wohl die bekanntesten das „Persil“ und „Radion“ sind, im Handel.

Da die Perborate verschiedener Schwermetalle von besonderer Beständigkeit sind, fügt man den Bleichlösungen häufig die Salze dieser Metalle zu, wobei durch doppelte Umsetzung die Perborate dieser Schwermetalle entstehen (D.R.P. 250341).

Der Gehalt an aktivem Sauerstoff, der allein beim Natriumperborat interessiert, wird in der angesäuerten Lösung mit Permanganat festgestellt.

(HEERMANN l. cit.) Ein gutes Perborat soll ungefähr 10 Prozent aktiven Sauerstoff enthalten.

Die Bestimmung der Borsäure in ihren Salzen

Nach der durch M. HÖNIG und G. SPITZ (Zeitschr. für angewandte Chemie 9 [1896], 549) modifizierten JÖRGENS'schen Methode.

Es werden zunächst 30 g Borat auf 1 l Wasser gelöst. 50 ccm dieser Lösung werden unter Zusatz von Methylorange mit $\frac{1}{2}$ n-Schwefelsäure genau neutralisiert. Zu dieser Lösung, die ihre gesamte Borsäure in freiem Zustande enthält, werden 50 ccm neutrales Glycerin und einige Tropfen Phenolphthalein zugesetzt und mit einer kohlenstofffreien Natronlauge oder mit Barytwasser bis zur Rotfärbung titriert. Dann werden 10 ccm Glycerin hinzugefügt und abermals bis zum Farbumschlag titriert. Man setzt nun die zuletzt erwähnte Glycerinmenge so lange wiederholt zu, bis auf erneuten Glycerinzusatz die rote Farbe nicht mehr verschwindet. Dieser umständliche Zusatz von Glycerin ist notwendig, da die Azidität der Borsäure nicht viel größer ist als die Azidität der freien Farbsäure des Phenolphthaleins, wodurch ein scharfer Umschlag beim Titrieren unmöglich wird. Setzt man dagegen Glycerin oder einen anderen mehrwertigen Alkohol im Überschuß zu einer Borsäurelösung, so entstehen wesentlich stärkere komplexe Säuren. Da die in der Textilindustrie verwendeten Borate meistens sehr reine Produkte sind, wird sich im allgemeinen diese umständliche Untersuchungsmethode erübrigen und man begnügt sich für die quantitative Untersuchung mit der Feststellung des unlöslichen Rückstandes und bestimmt in dem Filtrat, das mit halogenfreier Salpetersäure angesäuert ist, durch Fällung mit Silbernitrat einen evtl. Chlorgehalt und in einem anderen Anteil des Filtrates durch Behandeln mit Bariumnitrat den Schwefelsäuregehalt. Sulfate und Chloride sollen nur in Spuren vorhanden sein. Ein etwaiger Eisengehalt wird kolorimetrisch ermittelt. (S. die Bestimmung des Eisens in seinen Salzen.)

Natriumphosphat, Phosphorsaures Natron, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 358.24, wird gewonnen durch Neutralisation von technischen Phosphorsäurelösungen mittels Natriumkarbonat, indem 25 Teilen Phosphorsäure 74 Teile kristallisiertes Natriumkarbonat zugesetzt werden. Die technische Phosphorsäure muß sorgfältig von Schwefelsäure und Arsen befreit werden. Es wird daher zuerst mit Kalk versetzt, um die Schwefelsäure abzuscheiden und schließlich zur Beseitigung von Arsen und Metallsalzen mit Schwefelnatrium behandelt und mit Soda leicht übersättigt. Der sich absetzende Schlamm enthält den größten Teil der Verunreinigungen. Nach dem Reinigen der Lösungen durch Filtrieren wird mit Phosphorsäure bis zur Erzielung des sekundären Salzes genau neutralisiert.

Das Natriumphosphat wird durch Kristallisation aus der Lauge gewonnen und besteht aus mehr oder weniger großen farblosen, an der Luft leicht verwitternden monoklinen Kristallen. Es ist in Wasser wenig, in heißem Wasser leicht löslich.

Es dient in der Seidenfärberei als Beschwerungsmittel und zum Fixieren substantiver Farbstoffe. Letztere Verwendung findet es auch beim Druck auf Seide und Wolle. Seine schwach alkalische Eigenschaft wird benutzt zum Abstumpfen von Diazolösungen. Es kann zur Fixierung von Metallbeizen (Aluminium- und Eisenbeizen) auf der Faser verwendet werden.

Natriumphosphat wirkt reservierend auf Beizenfarben, indem es durch vorzeitige Lackbildung darübergedruckte Beizendampffarben abwirft.

Zur Untersuchung des Natriumphosphates ist einmal wichtig die Feststellung seiner Basizität, ferner der Verunreinigungen, die in der Hauptsache aus Natriumsulfat und Natriumchlorid bestehen. Nach FEUBEL¹⁾ kommt arsensaures Natron als Verunreinigung nicht selten vor.

Steigt der Gehalt an Arsensäure über das zulässige Maß, so ist das Natriumphosphat für die Textilindustrie nicht verwendbar.

Die Bestimmung seines Gehaltes an P_2O_5 geschieht im allgemeinen nach der Methode von TREADWELL l. cit. Das Handelsprodukt soll in Wasser klar löslich sein und einen Gehalt von 98 Prozent Dinatriumphosphat = 19.5 Prozent P_2O_5 haben.

Natriumarseniat, Arsensaures Natron, $Na_2HAsO_4 + 12 H_2O$, Mol.-Gew. = 402.16, wird dargestellt durch Rösten von Arsenerzen bei Gegenwart von kalzinierter Soda. Einem anderen Verfahren, nach welchem man Natriumarseniat durch Schmelzen von Arsenik mit Natronsalpeter gewinnt, wird die Herstellung durch Neutralisation reiner Arsensäure vorgezogen.

Natriumarseniat hat schwach alkalische Eigenschaften und findet demgemäß im Kattundruck und in der Färberei eine ähnliche Verwendung wie Natriumphosphat oder Natriumborat. Es diente im Kattundruck vor allen Dingen zum Reinigen weißer Fonds und als Fixierungsmittel von Metallbeizen. Seine höchst giftigen Eigenschaften machen das Hantieren mit seinen Lösungen gefährlich. Seine Anwendung ist auch wegen der Vergiftung der Abwässer und wegen seiner Rückstände in der Ware bedenklich und deshalb in Deutschland und anderen Ländern gesetzlich verboten. (HEERMANN l. cit. Seite 261.)

Der Gehalt des Arseniats an Arsensäure wird bestimmt nach der Methode von LEVOL als Magnesiumpyroarseniat. (Diese und andere Methoden siehe TREADWELL, Kurzes Lehrbuch der Analytischen Chemie, II. Band, Quantitative Analyse.)

Natriumarsenit ist der wirksame Bestandteil der PENOTSchen Lösung, mit welcher der Gehalt an wirksamem Chlor in Bleichlösungen bestimmt wird.

Zur Herstellung der PENOTSchen Lösung werden 4.95 g reine arsenige Säure, As_2O_3 , in dem 4fachen Gewicht reiner Soda und 100–200 ccm heißem Wasser gelöst, nach erfolgter Lösung mit Salzsäure bis zur schwachsauren Reaktion versetzt, mit Natriumbikarbonat neutralisiert und auf 1 Liter aufgefüllt.

Es wird mit dieser Lösung die Bleichlösung nach der Tüpfelmethode

¹⁾ Färberzeitung 1912, 235.

titriert. 1 ccm entspricht 0.00354 g wirksamem Chlor nach der Formel $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{As}_2\text{O}_5 + 4 \text{HCl}$.

Natriumwolframat, Wolframsaures Natrium, $\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 330, wird gewonnen durch Aufschluß von Wolframerzen mit Soda in der Schmelze. Das Schmelzgut wird ausgelaugt und die Laugen zur Kristallisation gebracht.

Es kommt in den Handel in Form von dünnen, glänzend weißen Blättchen, die in Wasser leicht löslich sind. Es dient als Ausgangsmaterial zur Erzeugung von Bariumwolframat für den sogenannten Opaldruck. Als Fixierungsmittel für verschiedene Metallbeizen¹⁾ hat es wegen seines Preises keine besondere Bedeutung erlangen können. Wichtig ist seine Anwendung zum Feuerfestmachen von Geweben, die nach der Behandlung mit Natriumwolframat nicht mehr mit Feuererscheinung zu verbrennen vermögen.

Es wird in der Kleiderstofffabrikation als geschmeidig machendes Mittel zugesetzt und für den Kattundruck zur Reservierung unter Beizenfarbstoffen empfohlen. Unter dem Namen Eulan wird es (bzw. die Säure) als Schutzmittel gegen Mottenfraß empfohlen (I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Leverkusen).

Natriumformiat, Ameisensaures Natron, HCO_2Na , Mol.-Gew. = 68.01, wird durch Neutralisieren von Ameisensäure mittels Ätznatron dargestellt.

Es kommt in sehr reiner Form in den Handel, doch ist es wichtig, den Gehalt an Kohlensäure festzustellen, da es auch minderwertige Salze gibt, die einen höheren Prozentsatz an Soda enthalten.

Natriumformiat kann ebenso wie das Natriumazetat zum Unschädlichmachen mineralischer Säuren verwendet werden. (Über seine Untersuchung s. HEERMANN I. cit.)

Natriumazetat, Essigsäures Natrium, $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 136.06, wird dargestellt durch Neutralisieren von Essigsäure und Auskristallisieren aus der so erhaltenen Lösung nach Entfernung teeriger Bestandteile.

Es kommt in den Handel in Form von gelblichen, durchsichtigen, säulenförmigen Kristallen, oder auch in einer wasserfreien Form als schmutzigweißes schuppenförmiges Pulver.

Natriumazetat findet überall da im Kattundruck eine ausgedehnte Verwendung, wo überschüssige, für die Baumwolle schädliche Mineralsäuren abgestumpft werden müssen, so bei der Herstellung der für die Eisfarbenerzeugungen benötigten Diazolösungen, bei Anilinschwarz-Imprägnierflotten und bei farbstarke basischen Druckfarben, da viele dieser Farbstoffe Chlorzinksalze sind und in der Hitze zerstörend auf die Baumwolle wirken. Weiter dient es als Zusatz bei der Zinnsalzüte und als Reservierungsmittel unter Anilinschwarz.

Es löst sich leicht in Wasser, soll frei sein von Eisen, teerigen Bestandteilen und Mineralsäuren.

¹⁾ G. ULRICH, Mittlg. d. technol. Gew.-Mus., Wien 1891, Seite 187.

Sein Gehalt an Essigsäure wird ermittelt nach der Destillationsmethode (s. HEERMANN l. cit.).

Natriumzitat, Zitronensaures Natrium, $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, Mol.-Gew. = 258.04. Es kristallisiert mit $5-5\frac{1}{2}$ Mol. Kristallwasser. Wird das Salz oberhalb 60° auskristallisiert, so enthält es nur 2 Mol. Kristallwasser. Es wird aus Zitronensäure durch Neutralisieren mit Soda dargestellt und kommt in Lösungen von 30° Bé in den Handel.

Das Salz findet im allgemeinen nur Verwendung zu medizinischen Zwecken. Im Kattundruck wird das Natriumzitat benutzt als Ätzreserve auf gedämpften Klotzfärbungen von Beizenfarben und zum Ätzen von Metallbeizen vor dem Färben.

Bei der Untersuchung interessiert lediglich der Gehalt an Zitronensäure.

Kaliumverbindungen

Kaliumkarbonat, Pottasche, $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 174.23.

Die Gewinnung dieses Salzes aus Holzasche, überhaupt aus der Asche vegetabilischer Substanzen war schon im Altertum bekannt. Schon Aristoteles schrieb über die Herstellung von Pottaschelaugen; es hieß deswegen auch lange Zeit vegetabilisches Alkali. Der Name Pottasche stammt aus dem Ende des 18. Jahrhunderts und ist dadurch begründet, daß die Auslaugung der Holzasche in Töpfen vor sich ging. Erst LAVOISIER erkannte die wahre Natur der Pottasche als kohlen-saures Alkali. Es wird dargestellt nach dem LEBLANC-Verfahren durch Zusammenschmelzen von Kaliumsulfat, Kreide und Kohle in berechneten Mengen. Ferner nach dem Neustaßfurter Verfahren durch Umsetzen von Chlorkalium mit Magnesiumkarbonat und Kohlensäure in Lösung, oder durch Einleiten von Kohlensäure in Kalilauge aus elektrolytisch zersetztem Kaliumchlorid.

Es kommt in den Handel als weiße bis bräunlichgelbe, leicht zerfließliche, fast wasserfreie Masse von 96–98 Prozent K_2CO_3 .

Pottasche ist ein starkes Alkali, doch milder in seiner Wirkung als Soda. Es findet Verwendung in seiner Eigenschaft als Alkali zur Herstellung alkalischer Farbbäder oder alkalischer Ätzen.

Seine Untersuchung erstreckt sich auf die gesamte Alkalität und wird durchgeführt wie bei der Soda (s. HEERMANN l. cit.). Als Verunreinigungen kommen vor: Ätzkali, Soda, Chlorkalium, Kaliumsulfat und etwas Tonerde und Kieselsäure. Das Salz ist außerordentlich hygroskopisch und muß deshalb vor Luftfeuchtigkeit bewahrt werden.

Kaliumbisulfat, Saures schwefelsaures Kalium, Monokaliumsulfat, KHSO_4 , Mol.-Gew. = 136.18.

Das Salz findet in der gleichen Weise in der Färberei Verwendung wie das Natriumbisulfat. Es hat aber keine nennenswerte technische Bedeutung erlangt, da das Natriumsalz in genügender Reinheit preiswerter in den Handel kommt.

Kaliumsulfat, Schwefligsaures Kalium, $\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 194.3, wird gewonnen durch Einleiten von Schwefeldioxyd in eine Lösung von

Kaliumhydroxyd und stellt ein in der Luft zerfließliches, in Wasser lösliches Salz dar.

Es kommt in den Handel in Form einer wasserhellen Lösung von 45° Bé. Die Lösung hat deutliche alkalische Reaktion und soll vollständig eisenfrei sein. Das Kaliumsulfid findet in seiner Eigenschaft als reduzierendes schwach alkalisches Agens Verwendung als Zusatz beim Druck von Schwefelfarben, zur Herstellung von Reservedruckfarben unter Prud'homme-Schwarz und auf vortannierter Ware als Ätzreserve gegen basische Farben. Ferner dient es auch als Reservierungsmittel unter Eisfarben.

Sein Gehalt an Schwefeldioxyd wird bestimmt auf jodometrischem Wege. (HEERMANN l. cit.)

Kaliumnitrat, Kalisalpeter, Salpetersaures Kalium, KNO_3 , Mol.-Gew. = 101.1, ist das am längsten bekannte salpetersaure Salz und wird schon im frühen Mittelalter als sal petrae erwähnt. Es ist das sal niter der Alchimisten und wird von AGRICOLA zum erstenmal im 16. Jahrhundert eingehend beschrieben. Die Ausblühungen an feuchten Wänden, besonders in Viehställen, bestehen zum größten Teil aus Kaliumnitrat.

Es wurde in früheren Zeiten in sogenannten Salpeterplantagen aus tierischen Abfällen, Schutt und Holzasche gewonnen. Diese Darstellungsmethode ist heute fast vollständig verdrängt durch die Umsetzung von Chilesalpeter mit Kaliumchlorid.

Da das entsprechende Natriumsalz in sehr reiner Form leicht zugänglich ist, hat das Kaliumnitrat keine Verbreitung in der Textilindustrie gefunden.

Kaliumchlorat, Chlorsaures Kali, KClO_3 , Mol.-Gew. = 122.56.

Seine Darstellung geschieht ähnlich wie die Gewinnung des Natriumsalzes auf elektrolytischem Wege. Da es in Wasser schwer löslich ist, läßt es sich sehr leicht reinigen und kommt in fast chemisch reiner Form in den Handel. Die Forderungen, die an seine Reinheit gestellt werden, sind außerordentlich hoch.

Sein Verwendungsgebiet ist dasselbe wie das des Natriumsalzes, und so dient es als Oxydationsmittel in umfangreichem Maße bei der Anilinschwarz-Erzeugung, als Ätzmittel von Farbstoffen und zur Bereitung von Beizen.

Es ist in der Regel verunreinigt durch Chlorid und durch geringe Mengen von Chloroxyd, dem die leichte Explosionsfähigkeit nach GARTENMEISTER¹⁾ zugeschrieben wird. Über seine Untersuchung s. HEERMANN l. cit.

In der Verpackung und Aufbewahrung des Kaliumchlorats müssen dieselben Vorsichtsmaßregeln wie bei dem Natriumsalz angewendet werden.

Kaliumbromat, Bromsaures Kali, KBrO_3 , Mol.-Gew. = 167.0.

Seine Gewinnung geschieht wie beim Natriumbromat durch Sättigen von Ätzkali oder Pottasche mit Brom. Es entsteht hierbei neben Kaliumbromat Bromkali, das sehr leicht von dem Bromat getrennt werden kann. Das Bromat ist von seiner Gewinnung her mit geringen Mengen Bromid verunreinigt. Es

¹⁾ Chemikerzeitung 1907, 174 und 1908, 677.

findet als Ätzmittel von Alizarin-Chromfarben und Indigo Verwendung. Letztere Ätze ist wohl allgemein durch die Rongalitätze verdrängt worden.

Es kommt in sehr reiner Form in den Handel. Seine Verunreinigungen, die neben dem Bromid auch noch durch etwas Chlorid und Chlorat gebildet werden, werden bestimmt nach TREADWELL l. cit.

Kaliumbichromat, Doppeltchromsaures Kalium, $K_2Cr_2O_7$, Mol.-Gew. = 294.2, wird gewonnen durch Umsetzen von Natriumbichromat mit Chlorkalium. Das Salz ist in Wasser schwer löslich und wird deshalb leicht in sehr reiner Form abgeschieden.

Es ist einer der wichtigsten Stoffe für Färberei und Druckerei und findet in der gleichen Weise wie das Natriumbichromat Verwendung als Oxydationsmittel in Färberei und Zeugdruck, teils zum Entwickeln von Farbstoffen, teils als Ätzmittel zur Erzeugung von weißen und bunten Effekten, wobei seine Eigenschaft unlösliche gelbe Schwermetallverbindungen zu bilden benutzt wird zur Erzielung von gelben, orangen und grünen Effekten unter Indigo. Da das Kaliumbichromat einen wesentlich geringeren Dissoziationsgrad hat als das entsprechende Natriumsalz, wird zur Erzielung einer genügend raschen Oxydationswirkung seinen Lösungen gewöhnlich Schwefelsäure zugesetzt.

Seine Gehaltsbestimmung geschieht in der gleichen Weise wie die des Natriumbichromates. Es soll einen Chromsäuregehalt von mindestens 67.5 Prozent haben.

Kaliumpermanganat, Übermangansaures Kali, $KMnO_4$, Mol.-Gew. 158.0. Schmilzt man ein Gemenge von Braunstein, Ätzkali und Kaliumchlorat zusammen, so erhält man eine Schmelze, die beim Auslaugen eine grüne Lösung von Kaliummanganat ergibt. Durch weitere Oxydation dieses Mangans erhält man das Kaliumpermanganat. Das hierfür lange Zeit angewendete Kohlensäureverfahren ist weitgehend verdrängt durch das elektrolytische, sogenannte diaphragmenlose Verfahren.

Das Kaliumpermanganat ist ein starkes Oxydationsmittel und hat in dieser Eigenschaft eine stark bleichende Wirkung auf die pflanzliche und tierische Faser. Doch hat es heute in der Bleiche keine nennenswerte Verwendung mehr, da es durch billigere und bequemere Bleichmittel weitgehend verdrängt worden ist. In der Druckerei findet es Verwendung zur Erzeugung des sogenannten Manganbisters, indem die mit Manganchlorür präparierte Ware durch ein Permanganatbad genommen wird. Dieser Manganbister ist schwer ätzbar. Auch zum Braunfärben von Pelzwaren wird es verwendet.

In der Praxis des Koloristen findet es ferner Verwendung zur titrimetrischen Bestimmung des Wirksamkeitsgrades von Wasserstoffsuperoxyd-Bleichflotten.

Seine Gehaltsbestimmung wird nach HEERMANN (l. cit.) mit einer Oxalsäurelösung durchgeführt.

Kaliumrhodanid, Rhodankalium, Kaliumsulfocyanat, $KCSN$, Mol.-Gew. = 97.18, wird gewonnen, indem man aus berechneten Mengen Schwefel-

ammonium und Schwefelkohlenstoff ein Sulfokarbonat bildet $(\text{NH}_4)_2\text{CS}_3$ und dieses nach Zusatz der berechneten Mengen Schwefelkalium längere Zeit auf 100° erhitzt.

Es kommt in farblosen Kristallen in den Handel, die unter Zerfließen an der Luft leicht Wasser anziehen.

Im Kattundruck findet es vielfach Verwendung als Zusatz zu sauren Ätzfarben, z. B. zu der Zinnsalzsätze, um die Faser gegen die freiwerdende Salzsäure zu schützen. Ebenso wird es zum Schutze der Eisenrakel den Druckfarben zugesetzt. Ferner findet es Verwendung als Reservierungsmittel unter Anilinschwarz.

Seine Untersuchung erstreckt sich auf den Rhodangehalt und wird ausgeführt nach HEERMANN (l. cit.).

Kalium-Natrium-Tartrat, Seignettesalz, Sel de Rochelle, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 282.2.

Das Salz wird dargestellt durch Neutralisation von reinem Weinstein mit Soda. Es wurde entdeckt von dem Apotheker P. SEIGNETTE in Rochelle, nach dem es auch seinen Namen erhalten hat.

Es kommt in farblosen Kristallen in den Handel, die in der Luft verwittern, dient zur Bereitung der Fehlingschen Lösung und wird im Kattundruck verwendet beim Ätzen basischer Farbstoffe mittels Rongalit.

Der Gehalt an Weinsäure kann bestimmt werden durch Fällen mit Chlorkalziumlösung als weinsaurer Kalk. Der Niederschlag wird nach dem Filtrieren und Waschen getrocknet und geglüht; man erhält so kohlen sauren Kalk.

Kaliumbitartrat, Saures Kaliumtartrat, Weinstein, Cremor tartari, $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$, Mol.-Gew. = 180.14.

Der Weinstein wird als Abfallprodukt der Weinbereitung gewonnen. Seine fabrikmäßige Reinigung bereitet einige Schwierigkeiten, doch gelingt es, ein Produkt von 98—99 Prozent darzustellen. Es bildet ein graues bis rötliches Kristallpulver und ist in Wasser schwer löslich. Es wird in der Wollfärberei meistens als Zusatz beim Beizen mit Kaliumbichromat angewendet.

Seine Gehaltsbestimmung wird azidimetrisch mit Natronlauge durchgeführt (s. HEERMANN l. cit.).

Die hauptsächlichsten Verunreinigungen sind Kalk, Tonerde, Eisen und Phosphorsäure neben Spuren organischer Substanz, die aus der Weinfabrikation herkommen. Für die Färberei werden farblose Kristalle gefordert.

Hydroxylaminsulfonsaures Kalium s. Hydroxylamin.

Kaliumoxalat, Oxalsaures Kalium, $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 166.2; wird durch Neutralisieren von Oxalsäurelösung mittels Pottasche gewonnen. Es löst sich leicht in Wasser, bildet mit Eisenoxyden lösliche Salze und wird wegen dieser Eigenschaft zum Entfernen von Rostflecken verwendet.

Seine Gehaltsbestimmung erfolgt oxydimetrisch mittels Chamäleonlösung. Es ist in der Hauptsache verunreinigt durch Sulfate.

Kaliumtetraoxalat, Kleesalz, $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 254.16, wird dargestellt durch Verkochen der berechneten Mengen Oxalsäure mit neutralem Kaliumoxalat. Es ist das technisch wichtigste Salz der Oxalsäure und findet ebenso wie dieses zur Entfernung von Rost- und Tintenflecken Verwendung.

Über die Bestimmung des Oxalsäuregehaltes siehe Kaliumoxalat.

Ammoniumverbindungen

Ammoniumkarbonat, Kohlensaures Ammoniak, Hirschhornsalz, theoretisch: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 114.10.

Das Salz wird gewonnen durch Sublimation aus einer Schmelze von Ammoniumsulfat und Kalziumkarbonat. Es gibt an der Luft leicht Ammoniak ab und wird deshalb in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Durch den Verlust von Ammoniak geht es allmählich in das saure Salz über.

Das Ammoniumkarbonat des Handels ist ein Gemisch aus neutralem und saurem Salz zu annähernd gleichen Teilen.

Sein Hauptverwendungsgebiet ist die Wollwäscherei, in der es als mildes Alkali die Wollfaser so gut wie gar nicht angreift. Im Kattundruck findet es Verwendung zum Schutze heller Fonds bei Beizenfärbungen, ferner als Befestigungsmittel für Aluminiumbeizen auf Baumwolle. Es ist in der Regel verunreinigt durch Ammoniumsulfat.

Die Untersuchung erstreckt sich auf den Ammoniumgehalt. Ein gutes Salz soll 31 Prozent Ammoniak enthalten. Es sind aber auch minderwertigere Salze englischer Herkunft im Handel, die nur ungefähr 23 Prozent Ammoniak aufweisen.

Die Verunreinigungen des Ammoniumkarbonats werden durch Bestimmung des Glührückstandes festgestellt.

Ammoniumsulfat, Schwefelsaures Ammoniak, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Mol.-Gew. = 132.15.

Es wird in der gleichen Weise wie das Ammoniumchlorid aus den Gaswaschwässern gewonnen, doch ist bei dem starken Verbrauch dieses Salzes in der Landwirtschaft als Düngemittel diese Art der Gewinnung nicht mehr ausreichend und weitestgehend verdrängt durch die Fabrikation des Ammoniumsulfates aus synthetischem Ammoniak, wobei allerdings nicht der Weg der direkten Salzbildung eingeschlagen, sondern das Sulfat aus Ammoniumchlorid durch doppelte Umsetzung mit Gips hergestellt wird.

Es findet in der Färberei und im Zeugdruck keine nennenswerte Verwendung. Gelegentlich wird es Appreturmassen und auch bei der Bereitung von Wolldruckfarben zugesetzt.

Ammoniumpersulfat, Überschwefligsaures Ammoniak, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, Mol.-Gew. = 228.22, wird ebenso wie die entsprechenden Kalium- und Natriumverbindungen elektrolytisch dargestellt. Es zersetzt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Abgabe von Sauerstoff, wirkt als kräftiges Oxydations-

mittel und kann zur Erzeugung von Dianisidinblau auf Pararot verwendet werden.

Ammoniumbisulfid, Saures schwefligsaures Ammonium, NH_4HSO_3 , Mol.-Gew. = 99.12, kommt als Lösung von 35° Bé in den Handel, da seine Kristalle an der Luft außerordentlich leicht durch Oxydation in Sulfat übergehen.

Es ist aus diesem Grunde meist auch durch Ammoniumsulfat verunreinigt. Man benutzt es als Zusatz zu Alizarindruckfarben.

Ammoniumchlorid, Chlorammonium, Salmiak, NH_4Cl , Mol.-Gew. = 53.50. Das Salz wird gewonnen durch Neutralisation der sogenannten Gaswaschwässer mit Salzsäure. Der durch Kristallisation aus dieser Lösung gewonnene Rohsalmiak wird durch Umkristallisieren oder Sublimieren gereinigt. Der sublimierte Salmiak stellt eine faserige, zähe Masse dar, während der umkristallisierte als feines Kristallmehl in den Handel kommt. Die Lösungen des Salmiaks reagieren neutral. Das Salz ist hygroskopisch und ist in der Hitze, ohne vorher zu schmelzen, unter vorübergehender Zersetzung flüchtig.

Es wird in der Färberei des Anilinschwarz und bei Herstellung von Appreturmassen als hygroskopisches Mittel zugesetzt, dient als Fixierungsmittel beim Färben von Türkischrot auf Tonerdenatronbeizen und wird im Kattundruck aus denselben Gründen wie in der Anilinschwarzerzeugung den Paramin- und Fuskamindruckfarben zugesetzt.

Die Bestimmung des Ammoniumgehaltes wird bei den übrigen Ammoniumsalzen gewöhnlich nach der Destillationsmethode titrimetrisch durchgeführt (s. TREADWELL II 1. cit.).

Seine Hauptverunreinigungen sind Ammoniumsulfat und Eisen. Für Färberei und Zeugdruck ist ein eisenfreies gereinigtes Salz von 94–95 Prozent Ammoniumchlorid erforderlich.

Ammoniumnitrat, Salpetersaures Ammoniak, NH_4NO_3 , Mol.-Gew. = 80.05. Es wird nach verschiedenen Methoden durch Neutralisation von Salpetersäure mit Ammoniak gewonnen.

Es kommt als Kristallmehl in den Handel, nimmt aus der Luft unter Zerfließen leicht Wasser auf und muß deshalb in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Ammoniumnitrat dient als Reservierungsmittel gegen Küpenfarbstoffe und wird als Oxydationsmittel den Paramin- und Fuskamindruckfarben zugesetzt.

Über die Analyse des Ammoniumnitrats s. u. Natriumnitrat. Die Ammoniumbestimmung ist die bei Ammoniaksalzen übliche.

Ammoniakalaun, $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 453.34.

Der Ammoniakalaun wird auf dieselbe Weise hergestellt wie das entsprechende Kaliumsalz.

Er zerfällt in der Hitze unter Bildung von freier Schwefelsäure. In der

Textilindustrie hat er keine nennenswerte Verbreitung gefunden. Der Ammoniakalaun gehört zu den Flammenschutzmitteln.

Ammoniumrhodanid, Rhodanammonium, Ammoniumsulfocyanat, NH_4CNS , Mol.-Gew. = 76.2, wird aus gebrauchter Gasreinigungsmasse durch Auslaugen und Trennen von dem in der Mutterlauge enthaltenen Ammoniumsulfat und Ammoniumchlorid dargestellt. Das Rohsalz hat einen Gehalt von 80–90 Prozent Ammoniumrhodanid.

Durch weitere Umkristallisation oder durch Fällen des Sulfates mit Kalk kann man das Salz noch erheblich reinigen, nur ist es immer mit Ammoniumsulfat verunreinigt. Es dient ebenso wie die übrigen Rhodansalze der Alkalien als säureschützendes Mittel in Druckfarben, um die Baumwollfaser, oder die mit der Druckfarbe in Berührung kommenden Metallteile vor Schädigung zu bewahren. In der Färberei und im Zeugdruck wird es auch verwendet, um den schädlichen Einfluß von Kupferteilen dadurch auszuschalten, daß sich unlösliches Kupferrhodanür bildet.

Über seine Untersuchung siehe unter Kaliumrhodanid.

Ammoniumphosphat, zweibasisches phosphorsaures Ammoniak, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, Mol.-Gew. = 132.13.

Das Salz wird gewonnen durch Aufschließen von Phosphorit mit Schwefelsäure, Auslaugen der so gewonnenen Masse und Auskristallisieren des Phosphates aus der gereinigten, konzentrierten und mit berechneter Menge Ammoniak versetzten Lösung. Das auf diese Weise gewonnene zweibasische Salz ist das einzige im Handel vorkommende Ammoniumphosphat.

Es findet in der Färberei und im Zeugdruck als mildes Alkali Verwendung als Zusatz zu substantiven Druckfarben und ist unentbehrlich bei gewissen besonders alkaliempfindlichen Farbstoffen. Im übrigen kann es in der gleichen Weise verwendet werden wie das entsprechende Natriumsalz.

Seine Untersuchung gestaltet sich ähnlich wie die des Natriumphosphates. Es ist in der Regel verunreinigt durch Ammoniumsulfat und Ammoniumchlorid.

Ammoniumvanadat, Vanadinsaures Ammonium, NH_4VO_3 , Mol.-Gew. = 117.2, wird aus Natriumvanadat durch einen Überschuß von Chlorammonium in sehr reiner Form ausgefällt. Es kommt als weißes bis hellgelbes Pulver in den Handel und dient als Sauerstoffüberträger (Katalysator) zur Erzeugung von Anilinschwarz und Paraminbraun im Druck- und Klotzverfahren. Zu diesem Zwecke wird das Ammoniumvanadat in das salzsaure Salz umgewandelt nach folgender Vorschrift: 10 g vanadinsaures Ammoniak werden in 100 g Salzsäure (31prozentig) und 1 l Wasser gelöst und nach Hinzufügen von 5 g Glycerin so lange erwärmt, bis die anfänglich farblose Lösung eine bläuliche Farbe angenommen hat.

Es wird hierauf auf 10 Liter eingestellt.

Über seine Untersuchung s. TREADWELL l. cit.

Ammoniumoxalat, Oxalsaures Ammoniak, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 142.

Das Salz wird durch Sättigen von Oxalsäure mit Ammoniak dargestellt. In der Wollfärberei findet es Verwendung zum Schutz kalkempfindlicher Farbstoffe gegen den Kalkgehalt des Wassers.

Es dient im Woll- und Seidendruck als Fixierungsmittel von Eosin und ähnlichen Farbstoffen. Ferner wird es als Lösungsmittel für Indulinsulfosäuren im Wollruck verwendet.

Ammoniumazetat, Essigsäures Ammoniak, $(\text{NH}_4)\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, Mol.-Gew. = 77.

Es wird in den meisten Fällen in Färbereien und Druckereien durch Vermischen äquivalenter Mengen Essigsäure und Ammoniak hergestellt. Seine technische Gewinnung vollzieht sich auf die gleiche Weise.

Es kommt als farblose Kristallmasse, die leicht nach Ammoniak riecht, oder in gelöster Form in den Handel. Die Lösung soll gegen Lackmus neutral reagieren.

Das Ammoniumazetat spaltet sowohl beim Erhitzen des trockenen Salzes, als auch der wäßrigen Lösung Ammoniak ab. Diese Eigenschaft wird verwendet beim Färben der Wolle, wobei durch allmähliches Sauerwerden der Farblotten das Aufziehen des Farbstoffes sehr langsam und gleichmäßig beschleunigt wird. Es dient ferner zum Abziehen saurer Farbstoffe von Seide und Wolle und greift die Faser kaum an.

Ammoniumzitat, Zitronensaures Ammonium, $\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COONH}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 261.18.

Es findet Verwendung an Stelle des Säurezusatzes zu Chloratätzfarben und dient auch zum Reservieren von Alizarinfarben. Da das Salz an der Luft unter Zerfließen rasch Wasser aufnimmt, kommt es gewöhnlich in gelöster Form in den Handel.

Ammoniumtartrat, Weinsaures Ammonium, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6(\text{NH}_4)_2$, Mol.-Gew. = 184, wird als Zusatz zu verschiedenen Ätzfarben benutzt und findet außerdem Verwendung als Lösungsmittel von Indulinfarbstoffen im Wollruck. Das Ammoniumtartrat bildet leicht lösliche Kristalle, die an der Luft Ammoniak abgeben.

Der quantitative Nachweis des Ammoniakgehaltes der Ammoniumsalze findet nach der Destillationsmethode statt, nach welcher eine abgewogene Menge des zu untersuchenden Salzes in einem Kolben in Wasser gelöst und nach Hinzufügen überschüssiger Natronlauge durch Abdestillieren des Ammoniaks und Auffangen des Destillates in einer gemessenen Normalsäure der neutralisierte Anteil der vorgelegten Säure zurücktitriert wird (s. auch TREADWELL l. cit.).

Kalziumverbindungen

Kalziumoxyd, Ätzkalk, gebrannter Kalk, CaO , Mol.-Gew. = 56.07.

Man führt durch Brennen Kalkstein (CaCO_3) in CaO über. Der so gewonnene Ätzkalk kommt fast ausschließlich in seiner Hydratform in wäßriger Lösung zum Gebrauch. Die Lösung, deren wirksamer Bestandteil Ca(OH)_2 ist, führt den Namen Kalkmilch und findet als Zusatz zu verschiedenen Färbädern Verwendung, so z. B. in der Zinkkalkküpe und der Vitriolküpe des Indigos, ferner in der Türkischrotfärberei, um kalkarme Wässer mit Kalk anzureichern. Im Kattundruck dient die Kalkmilch zum Fixieren von Ergan- und Erganondrucken nach dem kalten Verfahren.

Die quantitative Bestimmung des Ätzkalkes erstreckt sich hauptsächlich auf die Feststellung, wieviel kohlenaurer Kalk neben dem Kalziumoxyd vorhanden ist.

Über die Ausführung der Analyse s. HEERMANN l. cit., auch TREADWELL l. cit.

Kalziumkarbonat, Kohlensaurer Kalk, Kreide, Schlemmkreide, CaCO_3 Mol.-Gew. = 100.07.

Es ist das im Mineralreich am häufigsten vorkommende Kalziumsalz und findet sich als Kalkspat, Aragonit, Kalkstein, Marmor und Kreide.

Für Färberei und Zeugdruck hat nur die Kreide Interesse, die in fein geschlämmter Form in den Handel gebracht wird. Sie dient als unerläßlicher Zusatz in der Färberei des Türkischrot und wird ferner Antimonbädern zugesetzt, um ein Sauerwerden zu verhüten, da sonst die Bildung des Antimonlackes verhindert werden würde. Auch als Reservierungsmittel unter Anilinschwarz findet Kalziumkarbonat Verwendung.

Das für den Kattundruck in den Handel kommende Präparat darf keinen Sand oder steinige Kalkstückchen enthalten. Es ist meist reines Kalziumkarbonat, soll in Salzsäure oder Essigsäure vollständig löslich sein und nur geringe Verunreinigungen durch kohlensaures Magnesium enthalten.

Der Karbonatgehalt wird bestimmt durch Auflösen in normaler Salzsäure und Zurücktitrieren des Überschusses.

Chlorkalk, Bleichkalk.

Die Zusammensetzung des technischen Chlorkalkes ist nicht genau bekannt. Die verschiedenen umfangreichen Arbeiten, welche über die Zusammensetzung des Chlorkalkes gemacht worden sind, haben die Frage nicht restlos zu lösen vermocht. Der wirksame Bestandteil ist mit ziemlicher Sicherheit das Ca(OCl)_2 , der unterchlorigsaure Kalk.

Löst man den Chlorkalk in Wasser, so bildet sich zunächst ein weißlicher Teig, der allmählich vollständig in Lösung geht. Die Lösung enthält dann $\text{Ca(OH)}_2 \cdot \text{CaCl}_2$ und als wirksamen Bestandteil Ca(OCl)_2 : Kalziumhypochlorit.

Das technische Produkt wird gewonnen durch Einwirken von Chlorgas auf trockenen Ätzkalk. Zu diesem Zwecke wird ein möglichst reiner Kalkstein, der vor allen Dingen frei von Magnesiumsalzen sein soll, gebrannt und abgelöscht und nach dem Sieben des so gewonnenen Kalkmehles der Chlorierung in

Kammern unterworfen. Die Anwesenheit von Magnesiumsalzen ist für die Haltbarkeit des gebildeten Chlorkalkes nachteilig, da die daraus entstehenden Magnesiaverbindungen des Chlors an der Luft leicht zerfließlich sind und durch das Feuchtwerden des Präparates eine rasche Zersetzung herbeiführen. Ein gutes technisches Produkt soll ungefähr 39 Prozent aktives Chlor enthalten. Es kommt in den Handel als ein weiches gelblichweißes Pulver, das nach freiem Chlor riecht. Es zieht in der Luft Wasser und Kohlensäure an und wird durch letztere unter Bildung von unterchloriger Säure zersetzt.

Bleichkalk findet, wie schon sein Name sagt, ausgedehnte Verwendung in der Bleicherei, vor allen Dingen der pflanzlichen Faser. In sehr verdünnten Lösungen wird er zum Entwickeln von Küpenfarben benutzt und hat auch schon zur Entwicklung von Anilinschwarz Verwendung gefunden.

Nach einem von D. KOEHLIN (1807) ausgearbeiteten Verfahren kann er in der sogenannten Chlorkalkküpe zum Ätzen von Türkischrot angewendet werden, doch lassen sich nach diesem alten Verfahren stark geölte Drucke nicht ätzen. In den letzten Jahren ist der Chlorkalk als Bleichmittel in größerem Umfange durch die billigen Natriumhypochloritlaugen verdrängt worden, die außerdem den Vorzug haben, als klare Lösungen in den Handel zu kommen und nicht, wie es beim Chlorkalk vorkommt, durch kleine ungelöste Teilchen die Ware schädigen können.

In vielen Fällen hat man, um den Kalk aus den Lösungen zu entfernen, durch Zusatz von äquivalenten Mengen Soda den Kalk ausgefällt und nach Absetzen des entstandenen CaCO_3 in der klaren Lösung nur noch Natriumhypochlorit zum Ansetzen der Bleichbäder benutzt.

Die Untersuchung des wirksamen Gehaltes an Chlor geschieht wie bei den anderen Hypochloriten nach der PENOT'schen Methode (s. HEERMANN l. cit. und Chemiker-Kalender: Industrie des Chlors [Chlorkalk]).

Kalziumnitrat, salpetersaurer Kalk, Kalksalpeter (Norge-Salpeter), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Mol.-Gew. = 164.09.

Der Kalksalpeter wurde früher aus stickstoffhaltigen organischen Abfällen in den sogenannten Salpeterplantagen gewonnen, doch ist dieses Verfahren durch die weit billigere Herstellung aus dem Luftstickstoff verdrängt.

Die Erzeugung liegt in den Händen der norwegischen Industrie, wie schon sein Name Norge-Salpeter sagt.

Es stellt ein weißliches Pulver dar, das im Kattundruck Verwendung findet zur Herstellung von Aluminiumnitratbeizen, die vor allen Dingen zum Fixieren von Türkischrot auf Seide dienen.

Kalziumrhodanat, Rhodankalzium, Kalziumsulfocyanat, $\text{Ca}(\text{SCN})_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 210.24.

Es stellt ein farbloses, in Wasser leicht lösliches Salz dar und findet im Zeugdruck Verwendung zur Herstellung von Rhodansalzen der Schwermetalle.

Im Wolldruck dient es zur Erzeugung von Kreppeffekten.

Kalziumazetat, Essigsaurer Kalk, $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + (2 \text{H}_2\text{O})$, Mol.-Gew. = 158.12, wird gewonnen durch Auflösen von Ätzkalk oder Kalziumkarbonat in Essigsäure. Im Handel befindet sich eine rohe Ware, die aus der Holzessigsäure gewonnen wird und als Graukalk bezeichnet wird. Das gereinigte Produkt, welches möglichst eisenfrei sein soll, stellt ein weißes hygroskopisches Pulver dar.

Es dient im Druck und in der Färberei des Alizarins als Beizmittel und wird außerdem verwendet zur Herstellung von essigsauerm Aluminium.

In der Praxis des Koloristen wird der essigsaurer Kalk häufig durch Vermischen von Kalkmilch mit der berechneten Menge Essigsäure dargestellt. Lösungen von 10^0 bis 20^0 Bé sind gebräuchlich.

Die Untersuchung des käuflichen Produktes erstreckt sich auf die Gehaltsbestimmung der Essigsäure.

Magnesiumverbindungen

Magnesiumoxyd, Gebrannte Magnesia, Magnesia usta, MgO , Mol.-Gew. = 43.20, bildet ein weißes, in Wasser unlösliches Pulver, welches durch Brennen von Magnesit dargestellt wird.

Es dient zum Abstumpfen von Säuren an den Stellen, an welchen ein schädlicher Überschuß an Alkali in der Lösung vermieden werden soll.

Magnesiumkarbonat, Kohlensäure Magnesia, MgCO_3 , Mol.-Gew. = 84.32. Die unter der Bezeichnung Magnesia alba in den Handel kommenden Produkte werden durch Ausfällen aus Magnesiumsalzlösungen gewonnen. Sie müssen reinweiß und eisenfrei sein. Es enthält je nach der Art der Gewinnung wechselnde Mengen Magnesiumhydroxyd und stellt ein schaumiges weißes Pulver dar.

Im Kattundruck findet es Verwendung als Zusatz zur Bromätze des Indigos und als Reserve unter Anilinschwarz.

Magnesiumsulfat, Schwefelsäure Magnesia, Bittersalz, $\text{MgSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 246.5, entsteht als Nebenprodukt der Kaliindustrie bei der Aufarbeitung der Chlormagnesiumablauge mittels Schwefelsäure.

Es kommt als farbloses Kristallmehl in den Handel, das sich leicht in Wasser löst. Es zieht aus der Luft Wasser an, welche Eigenschaft bei der Herstellung von beschwerenden Appreturen angewandt wird.

In der Seidenbleiche mit Natriumsuperoxyd setzt man das Magnesiumsulfat den alkalischen Bleichbädern zu, wobei das gebildete Magnesiumhydroxyd infolge seiner geringen Löslichkeit in Wasser eine unschädliche Alkalität bewirkt. Aus demselben Grunde dient es als Zusatz zu alkalischen Appreturmassen.

Magnesiumchlorid, Chlormagnesium, $\text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 446.22, wird als Abfallprodukt in der Kaliindustrie gewonnen. Es ist in Wasser leicht löslich und zerfließt bereits an der Luft unter Feuchtigkeitsaufnahme. Beim Erhitzen des nassen Salzes entsteht Magnesiumoxychlorid unter

Freiwerden von Salzsäure. Es ist ein beliebtes Karbonisierungsmittel, und auf Grund dieser Eigenschaft muß seine Verwendung zur Herstellung von Baumwollschlichten verworfen werden, da es sich nicht immer vermeiden läßt, daß in der Schlichtemasse Überschüsse von Chlormagnesium zurückbleiben, die dann zu empfindlicher Schädigung der Ware führen müssen. Die Schädigung ist in den seltensten Fällen bereits in der Rohware festzustellen und wird wohl am häufigsten erst durch die hohe Erhitzung des Gewebes auf der Sengmaschine ausgelöst. Aus demselben Grunde ist auch der Zusatz von Chlormagnesium zu Appreturmassen abzulehnen. Als wasseranziehenden Zusatz zu Appreturen verwendet man an seiner Stelle zweckmäßig das beständigere Magnesiumsulfat oder Kalziumchlorid.

Magnesiumazetat, Essigsäure Magnesia, $Mg(C_2H_3O_2)_2 + 4 H_2O$, Mol.-Gew. = 214.4.

Es wird dargestellt durch Auflösen von Magnesiumkarbonat in Essigsäure.

Es kommt in den Handel als krümelige, leicht nach Essigsäure riechende Masse.

Im Zeugdruck findet es Verwendung als Zusatz zu basischen Druckfarben auf Aluminiumbeize zur Erhöhung der Echtheit, als Hilfsbeize für Alizarin-farben und dient als Reserve unter Anilinschwarz, wobei gleichzeitig aufgedruckte basische Farben fixiert werden.

Bariumverbindungen

Bariumchlorid, Chlorbarium, $BaCl_2 + 2 H_2O$, Mol.-Gew. = 244.4, wird durch Glühen von Schwerspat mit Kohle und Umsetzung mit Kalziumchlorid gewonnen. Es dient zum Weißen von wollenen Geweben, indem die mit Bariumchlorid imprägnierte Ware durch eine Lösung von Natriumsulfat gezogen und dadurch Bariumsulfat auf der Faser in fein verteilterm Zustande niedergeschlagen wird. Es ist zu beachten, daß das Chlorbarium wie alle löslichen Barytsalze sehr giftig ist.

Der Gehalt an Barium wird durch Ausfällen mit Schwefelsäure bestimmt.

Bariumsulfat, Schwefelsaures Barium, $BaSO_4$, Mol.-Gew. = 233.5, kommt in der Natur als sogenannter Schwerspat vor. Als Füll- oder Deckmittel für weiße Ware oder weiße Druckeffekte kann der Schwerspat nicht verwendet werden, da das Weiß nicht genügt. Vielmehr dient für diese Zwecke in Färberei und Kattundruck das durch Fällung gewonnene Bariumsulfat.

Es kommt in den Handel als Permanentweiß, Mineralweiß oder Blanc fixe. Es fällt in großen Mengen als Abfallprodukt bei der Gewinnung des Wasserstoffsperoxyds an. Die Selbstherstellung aus Bariumchlorid, die vielfach üblich war, führt nicht zu dem schönen reinweißen Produkt, wie es von manchen Firmen geliefert wird. Das reinste Blanc fixe soll von der Firma Verein für chemische und metallurgische Produktion Aussig geliefert werden. Bariumsulfat ist in Wasser unlöslich. Es kommt in den Handel in Teigform. Bei seiner Aufbewahrung ist zu beachten, daß der Teig nicht eintrocknet, da ein

Wiederaufschlämmen eingetrockneter Teige nie wieder zu dem fein verteilten reinweißen Produkte führt.

Bariumchlorat, Chlorsaures Barium, $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 322.3, wird durch Elektrolyse heißer gesättigter Bariumchloridlösungen gewonnen. Es ist ein starkes Oxydationsmittel und findet vereinzelt Verwendung zur Darstellung von Chloraten anderer Metalle.

Bariumrhodanid, Rhodanbarium, $\text{Ba}(\text{SCN})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 289.55, findet in ähnlicher Weise wie das Bariumchlorat Verwendung im Zeugdruck zur Herstellung von Rhodansalzen anderer Metalle.

Bariumchromat, Barytgelb, Gelbes Ultramarin, BaCrO_4 , Mol.-Gew. = 253.4. Es wird durch Fällen von Bariumchloridlösung mit Alkalichromaten gewonnen und hat im Pigmentdruck Verwendung gefunden. Es gibt nicht so satte Drucke wie das Bleichromat, hat aber vor diesem den Vorzug, durch Wasserstoffsuperoxyd nicht verändert zu werden.

Aluminiumverbindungen

Aluminiumhydroxyd, Tonerdehydrat, $\text{Al}(\text{OH})_3$, Mol.-Gew. = 77.99, findet Verwendung zur Herstellung von löslichen Tonerdeverbindungen. Zu diesem Zwecke wird durch Ausfällen mit Ammoniak oder Soda aus Aluminiumsulfat das Aluminiumhydrat hergestellt und dieses mit Säure umgesetzt.

Natriumaluminat, siehe unter Natriumverbindungen.

Aluminiumsilikat, Kaolin, Ton, Pfeifenton, China-Clay.

Tone kommen in der Natur in den verschiedensten Formen und Reinheitsgraden vor. Sie sollen sich aus einer Zersetzung feldspathaltigen Urgesteins gebildet haben, und zwar unter dem Einfluß atmosphärischer und klimatischer Verhältnisse. Die reinste Form der Tone ist das Kaolin oder die Porzellanerde. Letztere kommt in einer besonders geschlämmten, fein verteilten Form in den Handel unter der Bezeichnung „China-Clay“ oder auch als Walkerde. Es hat eine äußerst feine, teils sogar kolloidale Verteilung.

Sein Verwendungsgebiet in Färberei und Zeugdruck ist hauptsächlich die Appretur zur Herstellung von geschmeidigen Füllapprets; aber auch im Kattundruck dient es als Zusatz zu Druckfarben, um das Ausfließen besonders alkalischer Farben zu verhindern.

Kaolin stellt einen Hauptbestandteil der Pappreserven unter Indigo dar. Es muß für diese Zwecke eine vollständig sauber geschlämmte sandfreie Ware sein, da sonst Verletzungen der Rakel oder des Gewebes eintreten können. Es wird teilweise auf der Faser fixiert und verbessert so die Weißeffekte.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Feststellung des Gehaltes an Kieselsäure; ferner ist bei Kaolinen, die in der Industrie Verwendung finden sollen, eine Untersuchung auf Eisen und Magnesia unbedingt nötig.

Aluminiumsulfat, Schwefelsaure Tonerde, Tonerdesulfat, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 666.42.

Die technische Darstellung geschieht in der Weise, daß reines Tonerdehydrat mit so viel Wasser, als dem Gehalt an 18 Mol. Kristallwasser entspricht, allmählich in heiße konzentrierte Schwefelsäure eingetragen und nach Beendigung der Reaktion in Bleischalen unter Umschneiteln zur Erstarrung gebracht wird. Man erhält so große Brocken, die nach der Zerkleinerung in Brechwerken in haselnuß- bis walnußgroßen Stücken in den Handel kommen. Das so dargestellte Aluminiumsulfat hat ein weißlich-glasiges Aussehen; sein etwaiger Eisengehalt ist in den meisten Fällen auf die Schwefelsäure zurückzuführen. Aluminiumsulfat dient zur Herstellung von Aluminiumverbindungen anderer Säuren, besonders zur Bereitung der Beize für Türkischrot, als fixierender Zusatz bei gewissen Anilinfarben (z. B. Indoinblau). Auch als Beize in der Seidenfärberei und beim Druck von Beizenfarben auf Wolle und Jute findet es Verwendung.

Aluminiumsulfat ist ein Stabilisierungsmittel für Diazoniumsalze, es gehört außerdem zu den Flammenschutzmitteln.

Die Untersuchung erstreckt sich in der Hauptsache auf den Gehalt an $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, freie Schwefelsäure und Eisen. Das Handelsprodukt soll mindestens 48 Prozent $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ und höchstens 0.001 Prozent Eisen enthalten.

Aluminiumsulfid, $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$, Mol.-Gew. = 294.15.

Aluminiumhyposulfid, $\text{Al}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3$, Mol.-Gew. = 390.36.

Die Lösungen dieser Salze, die früher schon als Beizen Verwendung fanden, werden von WITT u. LEHMANN erneut als Beizen empfohlen (s. WITT u. LEHMANN, Technol. d. Gespinnstfasern 1910, I, 273).

Aluminiumchlorid, Chloraluminium, AlCl_3 , Mol.-Gew. = 133.5.

Die Lösung dieses Salzes, aus der durch Kristallisation nur das kristallwasserhaltige Salz $\text{AlCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ gewonnen werden kann, wird erhalten durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in Salzsäure. Für Färberei und Zeugdruck kommt die im Handel befindliche Lösung von 30° Bé zur Verwendung.

Da das Aluminiumchlorid in der Hitze unter Abspaltung von Salzsäure zerfällt, wird die damit imprägnierte pflanzliche Faser zerstört (karbonisiert). Man benutzt diese Eigenschaft einmal zum Karbonisieren von Wollgeweben, ferner im Druck, um in Mischgeweben von Wolle, Baumwolle oder Seide verschiedenartige Effekte zu erzielen.

Aluminiumchlorat, chlorsaures Aluminium, $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$, Mol.-Gew. = 277.35.

Die technische Gewinnung des Salzes vollzieht sich durch Umsetzung von Bariumchlorat mit Aluminiumsulfat. Das vereinzelt im Zeugdruck verwendete Aluminiumchlorat wird in seiner Lösung durch Zusatz von Aluminiumsulfat zu Kaliumchlorat hergestellt.

Es findet Verwendung als Oxydationsmittel im Ätzdruck zur Herstellung

des sogenannten Blaurotartikels, wobei durch geeignete Nachbehandlung an den geätzten Stellen die Tonerde fixiert wird und zur Erzielung des Roteffektes mit Alizarin dient. Es wird in der Anilinschwarzfärberei als beliebter Zusatz zu Chloratätzfarben verwendet und soll zu einem unvergrünlichen Schwarz führen.

Aluminiumnitrat, Salpetersaures Aluminium, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Mol.-Gew. = 164.97.

Die technische Darstellung vollzieht sich entweder durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in Salpetersäure oder durch Umsetzung von Bleinitrat mit Aluminiumsulfat. Letztere Methode wird im Zeugdruck häufig angewandt zur Herstellung von Beizen für Alizarindrucke. Aus den Lösungen kann man durch Eindampfen kristallisiertes Aluminiumnitrat erhalten, doch ist dieses außerordentlich hygroskopisch, aus welchem Grunde nur Lösungen in den Handel kommen. Die Selbstherstellung wird in der Textilindustrie jedoch allgemein vorgezogen und es kann nach folgendem von der I. G. Farbenindustrie A.-G. empfohlenen Verfahren hergestellt werden:

Man fertigt getrennte, möglichst konzentrierte Lösungen von 2100 g schwefelsaurer Tonerde, 555 g essigsauerm Kalk und 1350 g salpetersaurem Kalk an und gießt die durch Filtrieren klar erhaltenen Lösungen zusammen. Da für die Verwendung im Alizarindruck oder in der Alizarinfärberei die Beize vollständig eisenfrei sein muß, kann man die so erhaltene Lösung mit 3 g Ferrozyankalium und nach einiger Zeit mit 10 ccm Doppelchlorzinn von 30° Bé versetzen. Die Lösung wird darauf auf 10 Liter aufgefüllt und von dem Niederschlag durch Filtrieren befreit.

Die Lösungen sind stark hydrolytisch gespalten und eignen sich aus diesem Grunde besonders gut zur Fixierung von Tonerde auf der Faser.

Aluminiumbromat, Bromsaures Aluminium, $\text{Al}(\text{BrO}_3)_3$, Mol.-Gew. = 410.73, kommt im Kattundruck als Lösung von 38° Bé zur Verwendung. Es dient zum Ätzen von Indigofärbungen, wobei die gleichzeitige Fixierung von Tonerde die Erzeugung von Alizarinrot an den Ätzstellen gestattet.

Aluminiumrhodanid, Aluminiumsulfozyanat, $\text{Al}(\text{CNS})_3$, Mol.-Gew. = 201.1.

Zu seiner Darstellung wird eine wäßrige Lösung von Aluminiumsulfat mit gelöstem Rhodanbarium oder Rhodankalzium versetzt und durch Filtrieren die so erhaltene Rhodanaluminiumlösung von dem Barium- bzw. Kalziumsulfatniederschlag getrennt. Die Lösung soll vollständig farblos sein, was nur möglich ist bei Verwendung eisenfreier Materialien. Es kommt in einer Lösung von 19–20° Bé in den Handel und wird in vielen anderen Fällen wegen der hohen Transportkosten in den Textilbetrieben meist selbst hergestellt.

Es dient zur Herstellung der sogenannten Rhodanaluminiumbeizen für Alizarinfarben und kann ebenso wie die Rhodansalze anderer Schwermetalle sauren Druckfarben zugegeben werden, um den Einfluß von Metallteilen auf

die Druckfarbe zu verhindern. Da die geringsten Spuren von Eisen bereits die Lösung von Rhodanaluminium rot färben, ist man bei der Verwendung dieses Salzes sicher, eine vollkommen eisenfreie Beize zu benutzen, wenn die Eisenreaktion fehlt; allerdings sind Beizen aus neutralem Rhodanaluminium von geringerer Wirksamkeit, da nach den Untersuchungen von LIECHTI u. SUIDA¹⁾ nur ein Drittel ihres Tonerdegehaltes auf der Faser fixiert wird. Man verwendet daher zweckmäßiger sogenannte basische Rhodanaluminiumbeizen, welche durch Umsetzung von Rhodankalzium mit Alaunlösungen, die mit Kreide vorher abgestumpft werden, gewonnen werden können.

Aluminiumazetat, Essigsäure Tonerde, $\text{Al}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6$, Mol.-Gew. = 408.

Man erhält dieses Salz durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in verdünnter Essigsäure oder durch doppelte Umsetzung von Aluminiumsulfat mit Bleiazetat oder Kalziumazetat. Letzteres Verfahren findet in der Praxis des Koloristen häufig Anwendung.

In den Handel kommt die essigsäure Tonerde nur in Form ihrer Lösungen, die nicht das reine Salz nach obiger Formel, sondern je nach ihrer Darstellungsweise ein basisches Azetat oder Sulfoazetat, kurz Sulfazetat genannt, enthalten. Die Lösungen des basischen Azetats sind außerordentlich stark hydrolytisch gespalten und zersetzen sich ziemlich rasch unter Bildung von Tonerdehydrat. Daher werden die Lösungen von Aluminiumsulfazetat wegen ihrer größeren Haltbarkeit vorgezogen. Je nach dem beabsichtigten Verwendungszweck kann man den Schwefelsäurerest in dieser Lösung beliebig groß halten.

Die Lösungen kommen sowohl zum Färben und zum Druck von Türkischrot, als auch als Bindemittel der Gerbsäure an Stelle von Antimonsalzen zur Verwendung.

Bei der Untersuchung der handelsüblichen Lösungen dürfte in erster Linie der Tonerdegehalt interessieren. Bei Sulfazetat muß auch der Schwefelsäuregehalt bestimmt werden. Über die Haltbarkeit und Wirksamkeit derartiger Lösungen läßt sich nur ein Bild durch technische Versuche gewinnen. Die Lösung soll, besonders für den Alizarindruck, durchaus eisenfrei sein.

Aluminiumoxalat, Oxalsaures Aluminium, $\text{Al}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, Mol.-Gew. = 318.2.

Lösungen dieses Salzes werden für den Zeugdruck hergestellt durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in verdünnter Oxalsäure. Aluminiumoxalat wird außerdem beim Beizen der Wolle verwendet, da es aus den Flotten von der Wolle nahezu vollständig aufgenommen wird.

Aluminiumformiat, Ameisensaures Aluminium, $\text{Al}(\text{CHO}_2)_3$, Mol.-Gew. = 162, kommt in seinen Lösungen und als leicht lösliches Pulver in den Handel. Aluminiumformiat findet vereinzelt Verwendung als Beize für Alizarin-farben.

Substantive Baumwollfärbungen und Drucke erhalten durch Nachbehandlung mit Aluminiumformiat eine erhöhte Waschechtheit.

¹⁾ LIECHTI & SUIDA, Über die Chemie der Beizen. Mitteilungen des technol. Gewerbemuseums zu Wien 1883.

Die Lösungen des Formiats sind wenig beständig und scheiden schon bei gelindem Erwärmen Aluminiumhydroxyd ab.

Aluminiumlaktat, Milchsäures Aluminium, $\text{Al}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_3$, Mol.-Gew. = 294.09, wird mitunter als Beize im Türkischrotdruck verwendet. Es hat keine nennenswerte Verbreitung im Zeugdruck gefunden.

Aluminiumtartrat, $\text{Al}(\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 528.14, findet ebenfalls als Beize im Kattundruck und außerdem in der Wollfärberei Verwendung.

Zur Analyse der Tonerdeverbindungen

Vor allen Dingen wichtig bei diesen Salzen ist das Verhältnis zwischen Säure und Metall, da bei der Herstellung der Aluminiumbeizen ein bestimmter Aziditätsgrad am wirkungsvollsten ist und nur an Hand des bekannten Verhältnisses zwischen Aluminium und Säurerest errechnet werden kann. Auch für die Beurteilung der Haltbarkeit spielt die Azidität des jeweils gekauften Salzes eine entsprechende Rolle.

Die Untersuchung der Säuren bzw. Säurereste kann auch wieder als bekannt vorausgesetzt werden, ebenso die Bestimmung des Gehaltes an Aluminium als Oxyd durch Fällung mit Ammoniak.

Chromverbindungen

a) Chromate

Chromsäure, CrO_3 , Mol.-Gew. = 100.0; sie ist der wirksame Bestandteil der mit Säure versetzten Bichromatbäder. Die freie Chromsäure wird in der Textilindustrie nicht verwendet, man benutzt vielmehr ihre Kalium- oder Natriumsalze und macht durch Mineralsäurezusatz zu den Lösungen dieser Salze die Chromsäure nach Bedarf frei, um die an sich schon stark oxydierende Wirkung der Chromate bzw. Bichromate (s. diese) zu erhöhen.

Chromchromat. Löst man Chromhydroxyd in Chromsäure, so erhält man je nach den angewandten Mengen verschiedene wasserlösliche Salze, die ihr Chrom außerordentlich leicht an die Baumwollfaser abgeben.

M. v. GALLOIS fand zuerst diese Eigenschaft und führte diese Salze in Form ihrer Lösungen unter verschiedenen Markenbezeichnungen (GA I, GA II und GA III) als Chrombeize für Baumwolle in den Handel ein. Heute wird nur noch die Chrombeize GA II von der I. G. Farbenindustrie A.-G. Höchst vertrieben. Die Herstellung dieses Salzes kann in der mannigfaltigsten Weise variiert werden. So finden bei der Herstellung Zusätze von Essigsäure oder Salzsäure statt, auch kann das Salz durch doppelte Umsetzung dargestellt werden.

Es sei an dieser Stelle ganz besonders erwähnt, daß sämtliche Chromate giftig sind und auf pflanzlichen und tierischen Organismus schon in sehr geringer Konzentration zerstörend wirken.

Es ist daher in allen Betrieben, die Chromate verwenden, darauf zu achten, daß Chromsäure oder chromathaltige Abwässer die Fabrikräume nicht verlassen.

Über die Bestimmung der Chromsäure siehe Natriumchromate.

Die übrigen Metallverbindungen der Chromsäure sind unter den entsprechenden Abschnitten der verschiedenen Metalle behandelt worden.

b) Chromisalze

Chromchlorid, CrCl_3 , Mol.-Gew. = 158.4, kristallisiert in prachtvoll pfirsichroten Blättchen, die bei Rotglut sublimieren. In reiner Form kommt es nicht in den Handel, da es auch in heißem Wasser nur sehr schwer löslich ist. Sobald es aber durch geringe Mengen von Chromchlorür verunreinigt ist, löst es sich leicht bei gewöhnlicher Temperatur mit grüner Farbe. Es genügt schon $\frac{1}{10\,000}$ Chlorür, berechnet auf die Gewichtsmenge des Chlorids, um letzteres leicht löslich zu machen.

Bringt man eine konzentrierte Lösung dieses Chromchlorids zur Kristallisation, so erhält man einen Körper von der Zusammensetzung $\text{CrCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$. Nach WITT-LEHMANN soll dieser Körper der wirksame Bestandteil einer Chrombeize sein, die PRUD'HOMME durch Reduktion von Kaliumbichromat mit Zinnsalz und Salzsäure hergestellt hat.

Die von der I. G. Farbenindustrie A.-G. Ludwigshafen in den Handel gebrachten Chrombeizen, Lösungen von 20–30° Bé, werden durch Auflösen von Chromoxydhydrat in verdünnter Salzsäure dargestellt. Man nimmt für die in diesen Lösungen enthaltenen Salze im allgemeinen die Formel $\text{Cr}_2\text{Cl}_2(\text{OH})_4$ an, doch soll nach HEERMANN auch diese Formel nicht der wahren Zusammensetzung entsprechen. Er nimmt vielmehr eine Zwischenstufe an, die durch die Formel $\text{Cr}_2\text{Cl}_3(\text{OH})_3$ gekennzeichnet werden könne.

Chromchlorid dient als Beize beim Färben von Alizarinfarben auf Baumwolle und Seide. Seine Wirksamkeit hängt von der Basizität ab und es wird aus diesem Grunde von HEERMANN die der letzten Formel entsprechende günstigste Basizitätszahl 1.05 angegeben (s. HEERMANN, Technol. der Textilveredlung 1926). Zum Beizen der Wolle sind diese basischen Chloride nicht geeignet.

Zur vollständigen Fixierung der Hauptchrommenge des Chromchlorids auf der Faser schlägt H. WEBER in Winterthur ein Verfahren vor, nach welchem die mit Chromchloridlösung imprägnierte Faser eine Zinkoxyd-Ammoniaklösung passiert. Man erhält auf diesem Wege eine zinkoxydhaltige Chrombeize, die besonders gute fixierende Eigenschaften haben soll. Basisches Chromchlorid ist die gebräuchlichste Beize für Seide.

Als Verunreinigungen kommen Alkalisalze, Sulfate und Eisen vor.

Chromchlorat, $\text{Cr}(\text{ClO}_3)_3$, kommt nur in seinen Lösungen in den Handel, die sich bereits beim Erwärmen stark zersetzen. Es wurde von PRUD'HOMME vorgeschlagen, um Anilinschwarz unvergrünlich zu machen. LAUBER hat es in Form eines basischen Salzes als Beize für Katechubraun empfohlen.

Chromsulfat, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, Mol.-Gew. = 392.2, wird dargestellt durch Auflösen von Chromoxydhydrat in Schwefelsäure. Es findet stets in seinen Lösungen technische Verwendung.

Die durch Auflösen von Chromoxydhydrat im Überschuß in Schwefelsäure erhaltenen basischen Chromsulfate wurden versuchsweise als Beizmittel an Stelle von Chromalaun verwendet (s. die eingehenden Studien von LIECHTI und SCHWITZER¹).

Es soll beim Eintrocknen 85 Prozent seines Chromoxydgehaltes an die Faser abgeben.

Die technische Gewinnung dieses Chromsalzes, sowie einer Reihe anderer Chromsalze wird in neuerer Zeit durch direkten Aufschluß von Chromeisenstein durchgeführt.

Chromalaun, Kalium-Chromalaun, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 999, ist das Doppelsalz von Chromsulfat und Kaliumsulfat, ein Abfallprodukt der Alizarinfabrikation.

Beim Erhitzen wird die anfänglich violette Lösung grün.

Wenn der Chromalaun auch nicht selbst als Beize Verwendung findet, so ist es doch ein gebräuchliches Ausgangsmaterial zur Herstellung von Chrombeizen, indem man durch Fällern mit Soda Chromoxydhydrat darstellt und durch Lösen in Essigsäure oder anderen Säuren die entsprechende Beize gewinnt.

Chrombisulfit, Saures schwefligsaures Chrom, $\text{Cr}(\text{HSO}_3)_3$, Mol.-Gew. = 591, wird dargestellt durch Auflösen von frischem Chromoxydhydrat in wäßriger schwefliger Säure, oder durch Umsetzen von Chromalaun, Chromsulfat mit Natriumbisulfit.

Man erhält durch diese Methode eine grüne Lösung, die je nach der Art ihrer Herstellung rein oder mit Alkalisulfat verunreinigt ist. Die Lösungen zersetzen sich beim Erwärmen und geben hierbei ihr Cr_2O_3 an die Faser ab. Es wird deshalb sehr gern als Beize in der Färberei und im Kattundruck verwendet und gilt als eines der wichtigsten Chrombeizmittel des Kattundruckes; die Beize ist leicht ätzbar. Die I. G. Farbenindustrie A.-G. Werk Ludwigshafen bringt zwei Produkte in den Handel, und zwar Lösungen von 21° Bé mit 9 Prozent Cr_2O_3 -Gehalt und 28° Bé mit 12 Prozent Cr_2O_3 -Gehalt.

Chromfluorid, Fluorchrom, $\text{CrF}_3 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 181.8, wird durch Auflösen von Chromoxydhydrat in Flußsäure gewonnen. Durch Auskristallisieren erhält man ein grünes Pulver, das in Wasser mit grüner Farbe löslich ist.

Es dient zum Nachbeizen von Wollfärbungen und zur Nachbehandlung substantiver Baumwollfärbungen zur Erhöhung der Waschechtheit.

Fluorchrom wirkt stark ätzend auf Metalle und soll daher möglichst in hölzernen Gefäßen gelöst werden.

¹) Mitteilung des Technol. Gewerbemuseums zu Wien 1885, Seite 27.

Chromrhodanat, Sulfozyanat, $\text{Cr}(\text{CNS})_3$, Mol.-Gew. = 226, wird technisch durch doppelte Umsetzung von Chromsulfat oder Chromalaun mit Rhodanbarium oder Rhodankalzium gewonnen.

Die Lösungen des Chromrhodanats sind außerordentlich beständig und geben ihr Chrom nur sehr schwer an die Faser ab. Anders indessen verhält sich das Rhodanid in Druckfarben, in welchen es sein Chrom während des Dämpfens leicht an die Faser abgibt. Es wird deshalb im Kattundruck als Beize bei der Erzeugung von Blauholzdampfschwarz verwendet.

Es hat wie alle übrigen Rhodansalze keinen schädigenden Einfluß auf die Baumwollfaser.

Chromazetat, Essigsäures Chrom, $\text{Cr}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$, Mol.-Gew. = 229.1, wird dargestellt durch Auflösen von Chromoxydhydrat in Essigsäure, oder auch durch Reduktion von Bichromaten mittels Glykose oder Stärke in essigsaurer Lösung, durch Umsetzung von Chromalaun mit Bleiazetat. Das in den Handel kommende Produkt enthält nicht das Azetat obiger Formel, sondern ein durch Sodazusatz oder im Überschuß verwendetes Chromoxydhydrat erzeugtes basisches Salz von der Formel $\text{Cr}(\text{OH})(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$.

Dieses Salz kommt entweder in fester Form in violetten Kristallen oder in einer Lösung von 20° Bé, die ebenfalls eine violette Farbe hat, in den Handel. Es wird im Kattundruck und auch in der Färberei als Beize verwendet. Auch basische Farben werden im Druck mit Chrombeize fixiert, doch sind die Drucke nicht so echt wie Tannindrucke. Ersetzt man einen Teil der Essigsäure durch Schwefelsäure, so erhält man die sogenannten Chromsulfazetate, die ebenfalls als Beize Verwendung finden.

Die I. G. Farbenindustrie A.-G. Werk Leverkusen gibt in ihrem Handbuch für den Zeugdruck folgende zwei Vorschriften für die Herstellung von Chrombeizen; Chromazetat:

1. 500 g essigsäures Chrom von 20° Bé werden mit 100 g Glycerin vermischt und nach Hinzufügen einer Lösung von 4 g kalzinierter Soda in 36 g Wasser auf eine Konzentration von 21° Bé eingestellt;

2. 25 l essigsäures Chrom von 20° Bé, 32 l Natronlauge von 38° Bé, 1 l Glycerin von 30° Bé und 42 l Wasser von gewöhnlicher Temperatur werden miteinander vermischt.

Man erhält auf diese Weise eine alkalische Beize, die als Imprägnierung der Baumwolle und zum Fixieren von Alizarinschwarz Verwendung findet.

Chromformiat, Ameisensäures Chrom, $\text{Cr}(\text{HCO}_2)_3$, Mol.-Gew. = 187.04, kommt ebenfalls als Lösung in den Handel und findet in demselben Sinne Verwendung wie das Chromazetat.

Nach den Angaben von SCHEURER ist die Dissoziation des Chromformiats geringer als die des essigsäuren Salzes.

Chromzitat, Zitronensäures Chrom, kommt als Lösung von 28° Bé in den Handel und ist bekannt als Reservierungsmittel bei Beizendampffarben.

Über die quantitative Bestimmung des Chromgehaltes in Chromverbindungen

Bestimmung als Chromoxyd nach G. ROTHHAUG¹⁾.

Eine verdünnte Lösung des zu untersuchenden Chromisalzes wird zum Sieden erhitzt und vorsichtig mit verdünntem Ammoniak gefällt. Es ist darauf zu achten, daß ein Überschuß vom Ammoniak sorgfältig vermieden wird, da sonst neben dem Niederschlag wasserlösliche Komplexverbindungen des Ammoniaks mit Chrom entstehen, die trotz längeren Kochens und auch nach dem Verschwinden des Ammoniakgeruches nicht immer zur Fällung zu bringen sind. Man erkennt die Bildung derartiger Komplexsalze daran, daß die über dem Niederschlag stehende klare Lösung ein eigentümlich rotvioletttes Aussehen hat. Es wird in diesem Falle am zweckmäßigsten nochmals angesäuert und vorsichtig mit Ammoniak gefällt. Nach dem Absitzen des Niederschlags wird unter mehrfachem Dekantieren und Erneuern der Flüssigkeit über dem Niederschlag filtriert und zuletzt der Niederschlag auf das Filter gebracht. Es wird sorgfältig mit heißem Wasser ausgewaschen und das Filter samt Niederschlag getrocknet. Der Niederschlag wird in einen Porzellantiegel gebracht, das Filter auf einer Platinspirale verascht und die Asche ebenfalls in den Tiegel gegeben. Es wird längere Zeit mit aufgesetztem Deckel und schließlich bis zur Gewichtskonstanz im Wasserstoffstrom geglüht, erkalten gelassen und gewogen. Bei Anwesenheit von Phosphorsäure muß der Niederschlag mit Soda und Salpeter im Platintiegel geschmolzen und aus dem so entstehenden Gemisch von Natriumchromat und Natriumphosphat zunächst die Phosphorsäure mit Magnesiamixtur gefällt werden. Das Chrom wird dann zweckmäßig als Bariumchromat bestimmt.

Eisenverbindungen

a) Ferrosalze (Eisenoxydsalze)

Ferrosulfat, Schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenvitriol, grüner Vitriol, $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 278.02.

Die technische Gewinnung vollzieht sich durch Verwittern von Schwefelkiesen an der Luft unter öfterem Befeuchten. Die entstehende, freie Schwefelsäure enthaltende Lauge wird in Behälter mit Eisenabfällen gefüllt, um die freie Schwefelsäure abzusättigen. Mitunter wird der Schwefelkies vorher durch Rösten in Eisensulfür übergeführt, da dieses leichter als der ungeröstete Schwefelkies verwittert.

Die im Handel befindlichen blaßgrünen Kristalle verwittern an feuchter Luft unter Oxydation und überziehen sich mit einer gelbbraunen Haut von Eisenoxyd.

Das Salz ist meist verunreinigt durch Eisenoxyd und Eisenoxydsalz, Verunreinigungen durch andere Metalle, Mangan, Kupfer, Zink, Tonerde kommen gewöhnlich in geringerem Maße vor.

Der in der Färberei verwendete Eisenvitriol soll möglichst frei von Kupfer und Tonerde sein. Er findet im Kattendruck Verwendung in Ver-

¹⁾ Zeitschr. für anorganische Chemie 84, Seite 165 (1914).

bindung mit Zinnsalz in saurer Lösung als Reduktionsmittel für Küpenfarbstoffe. Ferner dient er zur Erzeugung von Eisenchamois auf der Baumwollfaser durch Oxydation in der Warmhänge und nachfolgende Fixation mittels eines Wasserglasammoniakbades, und als Beize für Blauholz auf Wolle, sowie als Reduktionsmittel zum Druck von Indanthrenfarben in Kombination mit starken, reinen Alkalien (JEANMAIRSches Verfahren).

Die früher viel verwendete Eisenvitriol-Kalkküpe ist fast vollständig verdrängt durch die Zinkkalk- und später durch die Hydrosulfitküpe.

Ferrobisulfit, saures schwefligsaures Eisenoxydul.

Das Salz wird durch Mischen konzentrierter Lösungen von Eisenvitriol und Natriumbisulfit gewonnen.

Seine mutmaßliche Zusammensetzung entspricht der Formel $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{H})_2$.

Das Salz kann als Beize für Baumwolle verwendet werden, doch hat es keinen nennenswerten Eingang in Färberei und Zeugdruck gefunden.

Ferrozyankalium, Kaliumferrozyanid, Gelbes Blutlaugensalz, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 422.34.

Die alte technische Darstellung durch Verkohlung tierischer Abfälle bei niederer Temperatur ist vollständig aufgegeben worden, da das Ferrozyanalkalium heute in weit billigerer Weise aus dem Schlamm der zur Auswaschung des Zyanwasserstoffes aus dem Leuchtgas verwendeten Eisenvitriollösung, oder aus dem zur Schwefelwasserstoffentfernung aus dem Leuchtgase verwendeten und nach mehrfacher Regeneration verbrauchten Raseneisenerz gewonnen wird.

Das Salz kommt in großen gelben Kristallen in den Handel und ist trotz seines Zyangehaltes als nicht giftig anzusprechen. Es ist meist verunreinigt mit Sulfaten; es findet eine ausgedehnte Verwendung in Färberei und Zeugdruck, z. B. zur Erzeugung von Dampfschwarz, als Zusatz bei Oxydationsätzen. Der Zusatz von Ferrozyanalkalium soll die Salzsäure des Anilinsalzes unter Bildung von Ferrozyananilin fast vollständig neutralisieren. Es wird hierdurch die Faser in weitestgehendem Maße von der Zerstörung durch Säure geschützt.

Bei der Untersuchung des Salzes interessiert sein Gehalt an reinem Ferrozyanalkalium, er wird bestimmt nach einer von DE HAËN ausgearbeiteten Methode auf oxydimetrischem Wege mit Chamäleonlösung.

Ferrozyanatrium, Natriumferrozyanatrium, $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 10 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 484.05.

Es wird ebenfalls aus Abfallprodukten der Leuchtgasreinigung dargestellt und dient denselben Zwecken wie das entsprechende Kaliumsalz.

Ferrorhodanid, Eisenrhodanür, $\text{Fe}(\text{SCN})_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 226.04 wird gewonnen durch doppelte Umsetzung von Ferrosulfat mit Bariumrhodanid.

Es kommt als Lösung von 11° Bé in den Handel und findet Verwendung

zur Erzeugung von grünen Tönen auf der Faser aus α -Nitroso- β -Naphthol, oder aus Ferrodruckgrün (GEIGY).

Ferroazetat, Essigsäures Eisenoxydul, $\text{Fe}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 174.

Die technische Darstellung des Ferroazetats geschieht durch doppelte Umsetzung mit Eisenvitriol und Bleiazetat bzw. Kalziumazetat.

Es kommt in Form einer 20^o Bé starken Lösung in den Handel und dient wie das Sulfat zur Herstellung von Eisenchamois auf der Baumwollfaser.

Als Beize hat das reine Ferroazetat keine Bedeutung erlangt, da seine rasche Zersetzung seine Verwendung unmöglich macht; dagegen findet das unreine Ferroazetat, das unter der Bezeichnung „Holzessigsäures Eisen“ in den Handel kommt, eine ausgedehnte Verwendung im Kattundruck und in der Baumwoll- und Seidenfärberei.

Holzessigsäures Eisen, Schwarzbeize, Eisenbeize, Ferropyrolignit, wird dargestellt durch Erwärmen von Alteisen mit Holzessig und kommt als dunkelolivbraune Flüssigkeit von 14–30^o Bé in den Handel. Die Lösungen sind wesentlich beständiger als die des reinen Eisensalzes. Man glaubt den Grund hierfür in dem Vorhandensein von teerigen Bestandteilen aus Holzessigsäure gefunden zu haben.

Das im Kattundruck und in der Färberei verwendete Produkt soll durch Ablagern frei von überschüssigem Teergehalt sein, da durch diesen leicht Flecke auf der Faser verursacht werden.

Bei der Untersuchung muß besonders die Haltbarkeit einer sorgfältigen Prüfung unterzogen werden. Da die Wirksamkeit des Salzes nicht allein von seinem Eisengehalte abhängt, kann dies nur durch eine technische Prüfung festgestellt werden.

Holzessigsäures Eisen findet als Beize Verwendung für Dampfalizarinviolett, für die Erzeugung von Dampfgrün und für dunkle Alizarintöne überhaupt. Bekannt ist seine Verwendung für den Eisenfärbeartikel, s. a. u.

Ferrisalze (Eisenoxysalze)

Ferrisulfat, schwefelsäures Eisenoxyd, $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + 9 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 562.03.

Es wird dargestellt durch Versetzen einer schwefelsäurehaltigen Lösung von Eisensulfat mit Salpetersäure. Es ist dies die einfachste, aber nicht die billigste Form der Darstellung. Die Einfachheit aber, auf diesem Wege rasch zu einer brauchbaren Lösung zu kommen, hat die Selbsterstellung dieser als Beize verwendeten Lösung im koloristischen Betriebe zweckmäßig gemacht. Gehandelt wird diese Lösung, deren hauptsächlicher Bestandteil Ferrisulfat ist, unter der Bezeichnung „salpetersäures Eisen“. Diese Benennung ist nicht richtig, da in der Lösung durchaus keine Eisennitrate enthalten sind. Es sind unter dieser Bezeichnung verschiedene Lösungen von sehr verschiedenem Charakter und Ausgiebigkeit im Handel. Der Gehalt der Handelsmarke beträgt ungefähr 17 Prozent. Das wichtigste dieser Präparate

ist die sogenannte Rostbeize (rouille), ein basisches Ferrisulfat, die wichtigste Eisenbeize für Schwarz auf Seide. Da Ferrisulfat als Beize Verwendung findet, interessiert vor allen Dingen der Eisengehalt und die Azidität.

Es dient als Ersatz für holzessigsaures Eisen und wird in vielen Fällen diesem sogar vorgezogen. Auch bei der Prüfung dieser Beizen ist bisher in vielen Fällen das Produkt nach seiner Gradigkeit beurteilt worden. Indes ist auch in einem modernen Betriebe diese Untersuchung nicht mehr am Platze und muß unter allen Umständen ersetzt werden durch brauchbare, genügend rasch zum Ziele führende Titrationsmethoden.

Ferrichlorid, Eisenchlorid, FeCl_3 , Mol.-Gew. = 162.22, wird dargestellt durch Behandeln von Eisen oder Eisenchlorür mit überschüssigem trockenem Chlor in der Glühhitze. Es kommt in den Handel in Form seines Hydrates mit 6 Mol. Kristallwasser und bildet feste, gelbe, kristallinische Stücke; auch konzentrierte Lösungen sind im Handel. Das technische Produkt wird meist gewonnen durch Einleiten von Chlor in Eisenchlorürlösungen. Die wäßrige Lösung reagiert infolge starker hydrolytischer Spaltung sauer. Es hat starke oxydierende Eigenschaften und findet Verwendung im Indigoätzdruck sowie zu Buntreserven mit Dampfgrün G. Seine Fähigkeit, Metalle aufzulösen, wobei es in die Ferroverbindungen übergeht, macht seinen Gebrauch überall da unmöglich, wo es mit Metallteilen in Berührung kommt. Die wäßrige Lösung muß klar sein, größere Mengen Ferrochloride als Verunreinigungen sind nicht zulässig, die Probe hierfür ist die Berlinerblau-Reaktion. Andere Verunreinigungen sind Kupfer, Zink und Mangan; auch freies Chlor ist mitunter darin enthalten. Die quantitative Bestimmung wird durch Titration mit Zinnchlorürlösung durchgeführt (s. TREADWELL l. cit.).

Ferrizyankalium, Kaliumferrizyanid, Rotes Blutlaugensalz, Rotblausaures Kali, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, Mol.-Gew. = 329.19, wird gewonnen durch Oxydation des gelben Blutlaugensalzes. Es kommt in derben granatroten Kristallen in den Handel und fand früher in ausgedehntem Maße im Kattundruck Verwendung zur Erzeugung von Berlinerblau.

Es hat oxydierende Eigenschaften und dient heute noch zur Herstellung von Ätzdruckfarben.

Ferriphosphat, Phosphorsaures Eisenoxyd, $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_2$, Mol.-Gew. = 301.76, entsteht bei der Fixierung von Eisenbeizen mit phosphorsaurem Natron auf der Faser. Ein anderes Ferriphosphat (Ferripyrophosphat) $\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ wurde von PERSOZ als Baumwollbeize genannt.

Ferriazetat, Essigsaures Eisenoxyd, $\text{Fe}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3$, Mol.-Gew. = 232.8.

Es kommt in den Handel als dunkelbraunrote Lösung, die durch Eintragen von frisch gefälltem Eisenhydroxyd in verdünnte Essigsäure gewonnen wird.

Es findet Verwendung als Lösung von 10^0 Bé beim Druck von Paramin. Die B.A.S.F. gibt in ihrem Handbuch eine Vorschrift zur Herstellung einer derartigen Lösung:

Danach werden 700 g Eisenvitriol in 1000 g Wasser und 120 g Schwefelsäure 66° Bé gelöst und nach allmählichem Hinzufügen von 50 g Kaliumchlorat so lange erwärmt, bis alles Ferrosalz in die Ferriverbindung übergeführt ist. Diese erhaltene Lösung wird abgekühlt und mit einer Lösung von 1370 g Bleiazetat in 1800 g Wasser versetzt, filtriert und auf 10° Bé gestellt.

Die Bestimmung des Eisens in seinen Salzen

1. Gesamteisen

a) Gravimetrisch als Eisenoxyd

Das zu untersuchende Eisensalz wird in Wasser, evtl. unter Hinzufügen von Salzsäure gelöst und mit einigen Körnchen von chloresäurem Kali so lange gekocht, bis der Chlorgeruch vollständig verschwunden ist. Es wird darauf mit Ammoniak in nur sehr geringem Überschuß in der Hitze gefällt und der entstandene Niederschlag nach mehrfachem Dekantieren und Erneuern der darüber stehenden Lösung auf ein Filter gebracht und mit heißem Wasser gut gewaschen. Nach dem Trocknen wird im Porzellantiegel verascht, mäßig geglüht und nach dem Erkalten als Fe_2O_3 gewogen. Ein starkes Erhitzen vor dem Gebläse ist zu vermeiden, da sonst das beim Veraschen entstandene Fe_2O_3 teilweise in Fe_3O_4 übergeführt wird.

b) Titrimetrisch mit Chamäleonlösung als Oxydul

Diese Bestimmung beruht auf der Überführung von Ferro- in Ferrisalze in saurer Lösung durch Permanganat. Die zu untersuchende Eisensalzlösung wird mit Schwefelsäure, von welcher 5 ccm konzentrierte Säure auf 100 ccm Lösung genommen werden sollen, stark angesäuert, mit gekochtem Wasser auf 300 ccm verdünnt und für den Fall, daß keine reine Ferrosalzlösung vorliegt, mit 3–5 g Zink auf dem Wasserbade unter Anwendung eines Bunsenventils reduziert. Diese Lösung wird in der Kälte mit $\frac{1}{10}$ n-Chamäleonlösung bis zur bleibenden Rosafärbung titriert. Von den erhaltenen Kubikzentimetern Permanganat wird der vorher festgestellte Permanganatwert des zur Reduktion verwendeten Zinks abgezogen.

Diese sehr genaue Bestimmungsmethode liefert aber nur zuverlässige Resultate bei Abwesenheit von Salzsäure oder Chloriden, da die Salzsäure durch ein intermediär entstehendes Eisenperoxyd unter Chlorentwicklung oxydiert und infolgedessen zuviel Permanganat verbraucht. Um diesen Fehler auszugleichen, setzt man bei Gegenwart von Salzsäure oder Chloriden bei dieser Bestimmungsmethode Mangansulfat zu, wobei einerseits die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Eisenoxydul und Permanganat reguliert, andererseits aber durch entstehendes Manganperoxyd der überschüssige Sauerstoff auf das Eisenoxydul übertragen wird. Um den durch die gelbe Farbe des entstehenden Ferrichlorids unscharf werdenden Umschlag deutlich zu machen, wird nach C. REINHARDT der Lösung Phosphorsäure zugesetzt.

c) Kolorimetrische Methode als Oxyd

Diese Methode findet besonders Anwendung für die Bestimmung des Eisens im Wasser, da sie selbst bei den allergeringsten Eisenkonzentrationen

noch sehr empfindlich ist und brauchbare Resultate liefert. Die schwach angesäuerte Eisenlösung wird mit einigen Körnchen Kaliumchlorat vollständig in ein Eisenoxysalz übergeführt. Dieser Lösung wird Rhodankalium im Überschuß zugesetzt und der Eisengehalt kolorimetrisch gegen eine ebenso behandelte Eisenlösung von bekanntem Gehalt bestimmt. 1 ccm $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung entspricht 0.00584 g Fe.

11. Eisenoxydul neben Eisenoxyd nach der Kaliumbichromat-Methode VON BENNY und SCHABUS

Eine zirka 0.1—0.0005 g Eisen in 1 ccm enthaltende Ferrosalzlösung wird mit einer eingestellten Bichromatlösung titriert, wobei der Endpunkt dadurch festgestellt wird, daß ein Tropfen der Lösung nach der Tüpfelmethode mit einer 2prozentigen Ferrizyankaliumlösung keine Blaureaktion (Turnbullsblau) mehr zeigt. Die Reaktion ist in der Nähe des Umkehrpunktes nur noch durch einen schwachen grünlichen Rand zu erkennen. 1 ccm $\frac{1}{10}$ n-Kaliumbichromatlösung entspricht 0.00584 g Fe.

Manganverbindungen

Mangansuperoxyd, Braunstein (Manganbister), MnO_2 , Mol.-Gew. = 87.

Braunstein kommt in der Natur als Pyrolusit und Bolyanit vor. Die technische Darstellung kann durch Erhitzen von Mangannitrat durchgeführt werden, doch dürfte das in Teigform in den Handel kommende Mangansuperoxyd fast ausschließlich aus der Regeneration des bei der Chlorfabrikation anfallenden Mangandioxyds herrühren.

Im Kattendruck kann es Verwendung finden als Zusatz zu Waschflotten von Indigodrucken, um durch seine oxydierende Wirkung zu verhindern, daß aus der sich bildenden Küpe die Baumwolle angefärbt wird. In demselben Sinne findet es Verwendung als Zusatz zu den alkalischen Entwicklungsbädern für das Eisenvitriol-Zinnsalz-Druckverfahren für Küpenfarbstoffe. Auf die Ware aufgedruckt, kann es als Reservierungsmittel für Küpenfarben dienen.

In vielen Fällen wird es in koloristischen Betrieben aus Manganchlorür durch Oxydation mit Chlorkalklösung nach vorhergehender Fällung des Manganhydroxyds mittels Natronlauge hergestellt.

Der auf der Faser erzeugte Manganbister ist ebenfalls Mangansuperoxyd. Er wird meist nach dem Pflatschverfahren hergestellt, indem die Ware mit Manganchlorür geklotzt und getrocknet wird. Darauf wird mit starker, heißer Natronlauge behandelt und mit Chlorkalklösung oxydiert, gewaschen und getrocknet. Der so dargestellte Manganbister ist mit Zinnsalz leicht ätzbar, im Gegensatz zu dem mit Kaliumpermanganat (s. dieses) dargestellten Manganbister.

Manganchlorür, $\text{MnCl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 197.91, wird aus der Chlorfabrikation als Nebenprodukt gewonnen und stellt in gereinigtem Zustande eine an der Luft zerfließende Kristallmasse dar.

Im Handel befindet sich das Manganchlorür als festes Salz sowie als Lösung von ungefähr 37° Bé. Seine Hauptverunreinigung ist Chlorkalzium.

Es findet Verwendung zur Herstellung des sogenannten Manganbisters und als Reservierungsmittel unter Indigo- und Schwefelfarben.

Zink und Zinkverbindungen

Zinkstaub, Zn, Mol.-Gew. = 65.37, wird bei der Reinigung des Zinks durch Destillation gewonnen. Solange die zum Auffangen des Destillates bestimmte Kondensationsvorlage nicht genügend warm ist, verdichtet sich der Zinkdampf zu Zinkstaub. Je wärmer die Vorlage wird, desto höher wird der Prozentsatz an flüssigem Zink, der bei der Verdichtung entsteht. Zinkstaub stellt ein feines graublaues, sehr schweres Pulver dar.

Er kommt in den Handel in außerordentlich feiner Verteilung mit einem Gehalt von 90 Prozent metallischem Zink und soll keine größeren Körnchen enthalten. Da er an feuchter Luft der Oxydation leicht zugänglich ist, muß er in geschlossenen trockenen Gefäßen aufbewahrt werden. Er wird zum Versand in gesiebter Form in Fässer gestampft.

Zinkstaub dient im Kattundruck zur Herstellung von Hydrosulfit, sei es in der sogenannten Zinkkalkküpe oder bei der Zinkstaubbisulfitätze, oder bei anderen Verfahren, in denen Zinkstaub in Gemeinschaft mit Sulfiten zur Verwendung gelangt. Alle diese Verfahren sind fast vollständig verdrängt durch die Verwendung der Hydrosulfite und Sulfoxylate der I. G. Farbenindustrie A.-G.

Zinkoxyd, Zinkweiß, ZnO, Mol.-Gew. = 81.37, wird gewonnen durch Verbrennen von Zink in einem ungefähr 300° heißen Luftstrome.

Es kommt in den Handel als weißes, flockiges, voluminöses Pulver. Es wird vielfach als Ersatz für Bleiweiß verwendet, hat aber eine viel geringere Deckkraft. Die Handelsbezeichnungen sind Schneeweiß, Blütenweiß, Blanc de neige, Chinese White.

Verwendung findet es als Zusatz zu Weißätzen und Weißreserven. Bei der Reservierung des Anilinschwarz dient Zinkweiß zur Fixierung basischer Farbstoffe.

Trotz seines geringen Deckvermögens wird es dem Bleiweiß vorgezogen, da die damit erzielten Weißeffekte durch Wasserstoffsuperoxyd nicht gebräunt werden können.

Zur Erzielung von plastischem Weiß im Druck (Damasteffekte) wird Zinkweiß mittels Albumin auf der Faser fixiert. Das Zinkoxyd des Handels soll blei- und arsenfrei sein, enthält aber mitunter etwas Kadmium oder Antimon.

Der Gehalt an Zink beträgt 99.5 Prozent. In den meisten Fällen wird zur Untersuchung die qualitative Analyse genügen. Eine in Essigsäure gelöste Probe soll mit Schwefelammonium einen reinweißen, in überschüssigem Ätzkali völlig löslichen Niederschlag geben. Graue Schwefelammoniumniederschläge deuten auf Eisen oder Blei, gelbliche Niederschläge auf Kadmium. Ein Wassergehalt von 2–3 Prozent gilt als normal.

Zinksulfat, Zinkvitriol, $\text{ZnSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 287.55.

Es kommt in der Natur vor als sogenannter weißer Vitriol, Gallitzen-

stein oder Goslarit oder in unreiner Form als sogenannter Bergtalg oder Bergbutter.

Die technische Darstellung geschieht durch Lösen von Zinkblende, oder durch Auslaugen von zinkhaltigen Schwefelkiesabbränden. Zinksulfat bildet glasglänzende durchsichtige Kristalle, die an der Luft verwittern und beim Erhitzen ihr Kristallwasser leicht abgeben.

Es wird verwendet als Beschwerungsmittel in der Baumwollindustrie, doch sollte hierbei auf das leichte Dissoziationsvermögen Rücksicht genommen werden.

In konzentrierter verdickter Lösung auf die Faser aufgedruckt, wirkt es als Abwurfreserve unter darüber gedruckten Albuminfarben. Es wird den Rongalitatzfarben für Wolle zugesetzt, um eine Schädigung der Wollfaser zu vermeiden. Die Wirkung von Antimonreserven wird durch einen Zusatz von Zinksulfat verstärkt. Da Zinksulfat mit Schwefelnatrium unlösliches Zinksulfid bildet, wird es zur Erzeugung von Reserven unter Schwefelfarben und als Zusatz zu gewissen kupferfreien Indigoreserven verwandt. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit des Zinksulfats ist seine Eigenschaft, als Beize für einige Farbstoffe zu dienen, doch sind Färbungen oder Drucke auf Zinkbeize nicht sehr echt.

Das Zinksulfat des Handels soll eisenfrei sein; es ist mitunter durch Mangansulfat verunreinigt.

Die quantitative Untersuchung erstreckt sich auf den Gehalt an Zink.

Über die Bestimmung des Zinks in Zinksalzen s. TREADWELL l. cit.

Zinkbisulfit, $\text{Zn}(\text{HSO}_3)_2$, Mol.-Gew. = 227.5.

Es kommt als gelbliche klare Flüssigkeit von 20° Bé in den Handel und wird im Kattundruck als Beize für Alizarinblau verwendet.

Zinknitrat, Salpetersaures Zink, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 297.48. Es wird technisch dargestellt durch doppelte Umsetzung von Zinksulfat und Bleinitrat und kommt als farbloses, an der Luft zerfließliches kristallinisches Salz in den Handel.

In der Druckerei findet es mitunter als Beize Verwendung, sowie als Zusatz zu verdickten Beizen, um vorzeitige Zersetzung zu verhindern.

Zinkchlorid, Chlorzink, Zinkbutter, ZnCl_2 , Mol.-Gew. = 136.29.

Es wird gewonnen durch Erhitzen von Zink im Chlorstrom oder durch Lösen von Zinkabfällen, gerösteten Zinkerzen (Zinkoxyd) in Salzsäure.

In den Handel wird es gebracht als Pulver oder in Stücken; ferner in Lösungen von 54° und 55° Bé.

Es wird zur Erzielung weißer Reserveeffekte unter Indigo, Schwefelfarben und Indanthrenfarben in Kombination mit MnCl_2 verwendet. Seine Eigenschaft, verkürzend auf die Seiden- und Wollfaser zu wirken, benutzt man zur Erzielung von verschiedenen plastischen Effekten.

Leicht zersetzliche Diazoniumsalze werden in ihren Lösungen durch einen

Zusatz von Zinkchlorid stabilisiert. Es hat vielfach auch Verwendung gefunden als Zusatz zu Appreturmitteln, doch ist hier noch größere Vorsicht geboten als beim Zinksulfat, da es in der Hitze dissoziiert und gegenüber der Baumwollfaser karbonisierend wirken kann. Die Lösungen des Zinkchlorids in Wasser reagieren sauer.

Zinkchromat, Zinkgelb.

Unter dieser Bezeichnung kommt eine Reihe von verschiedenen Zinkchromaten in den Handel unter Namen wie Grünsiegel oder gelbes Ultramarin.

Es hat nicht die Deckkraft des Bleichromates, übertrifft dieses aber an Feuer und hat den Vorteil, von Schwefelwasserstoff nicht angegriffen zu werden.

Es wird mitunter den Reservepapps unter Indigo zugesetzt.

Zinkazetat, Essigsäures Zink, $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 237.4, wird durch doppelte Umsetzung von Zinksulfat mit Natriumazetat gewonnen und kommt in Form von kleinen perlmutterglänzenden Kristallen in den Handel.

Es findet Verwendung bei Reserven unter Anilinschwarz und als Beize für Alizarinblau S.

Zinklaktat, Milchsäures Zink, $\text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 281.50, wird gewonnen durch Auflösen von Zinkoxyd in verdünnter Milchsäure und Eintrocknung der Lösung bei mäßiger Temperatur. Nach D.R.P. 91230 kann es zum Beizen von Baumwolle an Stelle der Tanninbeize zur Fixierung basischer Farbstoffe verwendet werden.

Die Färbungen und Drucke auf dieser Beize sind allerdings weniger echt als die auf Tannin-Antimonbeizen.

Nickelverbindungen

Nickelsulfat, NiSO_4 , Mol.-Gew. = 154.75, ein hellgelb-grünliches Pulver, das an der Luft Wasser aufnimmt, wobei seine Farbe in grün übergeht. Das wasserhaltige Salz kommt als Nickelvitriol in den Handel. Es ist das Heptahydrat $\text{NiSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 280.86, und wird durch Lösen von Nickel oder Nickelhydroxyd in verdünnter Schwefelsäure hergestellt.

Nickelsulfat kann als Wollbeize verwendet werden; im Kattundruck dient es zur Herstellung von essigsäurem Nickel und anderen für Beizen besser geeigneten Salzen.

Nickelbisulfid, $\text{Ni}(\text{HSO}_3)_2$, Mol.-Gew. = 220.84, kann ebenfalls als Beize im Kattundruck verwendet werden.

Nach den Untersuchungen von LIECHTI u. ULRICH¹⁾ sind die schwefelsauren und essigsäuren Salze als Beize wenig geeignet, da sie die Neigung haben, in der Faser zu kristallisieren und andererseits ihre Säuren nur sehr langsam abzugeben vermögen.

¹⁾ Mittlg. des Technol. Gewerbemuseums Wien, 1887.

Sie empfehlen für die Färberei die Verwendung von Nickelammoniumchlorid $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$, Nickelnitrat $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, Nickelnitratazetat $\text{Ni}(\text{NO}_3) \cdot \text{C}_2(\text{H}_3\text{O}_2)$, Nickelazetat $\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ und Nickelrhodanid $\text{Ni}(\text{CNS})_2$.

Die Nickelsalze haben ähnlich wie die Salze des Kupfers die Eigenschaft, die Lichtechtheit substantiver Färbungen zu erhöhen¹⁾. Wenn auch die Lichtechtheit durch die Nickelsalze nicht in dem Maße erhöht wird wie durch die Kupfersalze, so bedient man sich doch ihrer hin und wieder zur Nachbehandlung von Sulfinfarben beim Arbeiten in eisernen Gefäßen, da Kupfersulfat unter diesen Bedingungen wegen seiner Reaktion mit Eisen nicht verwandt werden kann.

Nickelazetat, Essigsaures Nickel, $\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, Mol.-Gew. = 176,7, wird dargestellt durch Lösen von Nickelkarbonat oder Nickeloxyd in Essigsäure.

Es kommt in Form von grünen Kristallen in den Handel und auch als Lösung von 10⁰ Bé. In letzterer Form findet es hauptsächlich in der Druckerei Verwendung, beim Druck von Alizarinblau S und Dampfgrün B auf Baumwolle. Es liefert mit Alizarinbeizenfarben reinere und grünstichigere Drucke als Chrombeize und wird auch besonders beim Druck des Alizarinblau S dem Zinkazetat vorgezogen.

Auch ein zusammengesetztes Salz, das Nickelsulfatazetat, kann zu demselben Zweck verwendet werden.

Die Bestimmung des Nickels in Nickelsalzen

Bei dem hohen Preise der Nickelsalze ist die sorgfältige Prüfung auf ihren Nickelgehalt wichtig. Die zuverlässigsten Resultate ergibt die Methode von TSCHUGAEFF (1905), die später von O. BRUNK (Z. f. a. Ch. 1907, Seite 1844) modifiziert wurde, mit Dimethylglyoxim $(\text{CH}_3)_2\text{C}_2(\text{NOH})_2$. Zur Ausführung der Analyse wird eine möglichst neutrale Nickelsalzlösung hergestellt, die auf ungefähr 300 ccm höchstens 0,1 g Metall enthalten soll. Diese Lösung wird mit der 5 fachen Menge Dimethylglyoxim in Form einer 1 proz. alkoholischen Lösung in der Siedehitze versetzt und nach Hinzufügen von so viel Ammoniak, daß ein leichter Geruch desselben bestehen bleibt, durch einen GOOCH-NEUBAUER-Tiegel filtriert. Der im Tiegel zurückbleibende prächtig rote kristallinische Niederschlag wird mit heißem Wasser gewaschen und bei 110–120⁰ bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Niederschlag von Nickel-dimethylglyoxim enthält 20,31 Proz. Nickel.

Es ist darauf zu achten, daß nicht mehr alkoholische Lösung als etwa die Hälfte der zur Fällung vorbereiteten wäßrigen Nickellösung angewendet werden darf, da reiner Alkohol sowohl, wie auch wenig verdünnter Alkohol geringe Mengen des Niederschlages zu lösen vermag. In stark verdünntem Alkohol ist das Nickeldimethylglyoxim praktisch unlöslich.

¹⁾ D.R.P. 50463 und Zusätze.

Zinnverbindungen**a) Stannosalze**

Zinnoxidulhydrat, Stannohydroxyd, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, Mol.-Gew. = 152.7, wird durch Zusatz von kohlensauren Alkalien zu Lösungen von Zinnoxidulsalzen gebildet. Es löst sich in Kali- oder Natronlauge zu den sogenannten Stanniten, die durch Kochen unter Ausscheidung von Zinn in die Stannate übergehen. Zinnoxidulhydrat ist das Ausgangsmaterial zu den meisten Zinnoxidulsalzen. Seine reduzierenden Eigenschaften bedingen seine Verwendung im Kattundruck zum Ätzen von Anthrachinon-Küpenfarbstoffen, basischen Farbstoffen oder Indigo auf Baumwolle oder Halbseide.

Stannochlorid, Zinnchlorür, Zinnsalz, $\text{SnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 225.7.

Es wird gebildet durch Auflösen von Zinn in Salzsäure und kommt in den Handel in Form von farblosen Kristallen, die leicht in Wasser unter Trübung löslich sind. Die konzentrierten Lösungen, in denen die Dissoziation zurückgedrängt ist, sind klar. Durch Zusatz von geringen Mengen Salzsäure werden die Lösungen haltbar gemacht. Zinnsalz hat stark reduzierende Eigenschaften und findet im Kattundruck Verwendung zum Ätzen und Reservieren basischer Farbstoffe auf Baumwolle, Seide und Wolle und zum Ätzen von Manganbister.

In der Färberei findet es noch heute ausgedehnte Verwendung zur Erzeugung von Kochenillescharlach und schöner gelber Färbungen mit Farbhölzern auf Wolle, als Avivierungszusatz zum Seifenbade in der Türkischrotfärberei und beim Färben von Indanthrenfarbstoffen in der Tauchküpe.

Stannoazetat, Zinnazetat, Essigsäures Zinnoxidul, $\text{Sn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, Mol.-Gew. = 236, wird gewonnen durch Auflösen von Zinnoxidul in Eisessig oder durch doppelte Umsetzung von Zinnsalz mit Bleizucker in stark essigsaurer Lösung.

Es kommt als farblose Flüssigkeit von 21° Bé in den Handel und wird bei der Ätze verschiedener Farbstoffe auf Baumwolle und Halbseide vielfach der Zinnoxidulpaste vorgezogen.

b) Stannisalze

Stannichlorid, Zinnchlorid, Zinntetrachlorid, Doppelchlorzinn, $\text{SnCl}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 350.54, wird gewonnen beim Entzinnen von Weißblechabfällen im Chlorstrom. Es kommt in den Handel in Form von undurchsichtigen, weißen Kristallen, die hygroskopisch sind. Das Salz findet in der Färberei und im Zeugdruck Verwendung als Beize, hauptsächlich aber dient es zur Beschwerung der Seide. Es bildet mit Alkalichloriden gut kristallisierende Doppelsalze, von denen das bekannteste das Chlorammonium-Zinnchlorid ist, $\text{SnCl}_4 + 2 \text{NH}_4\text{Cl}$, das unter der Bezeichnung Pinksalz sich im Handel befindet.

Dieses Produkt wurde früher fast ausschließlich in der Veredlung der Textilfasern wendet und wird heute noch, obgleich es weitestgehend durch

das reine Zinntetrachlorid verdrängt ist, wegen seiner neutralen Reaktion in vielen Fällen vorgezogen.

Zinnrhodanür, Rhodanzinn, Stannisulfozyanid, $\text{Sn}(\text{CNS})_4$, Mol.-Gew. = 351, wird gewonnen durch Umsetzen einer Lösung von Stannihydroxyd in Schwefelsäure mit Rhodanbarium oder durch doppelte Umsetzung von Rhodankalzium mit oxalsaurem Zinnoxid. Es findet im Kattundruck als Beize Verwendung.

Zinnazetat, Stanniazetat Essigsäures Zinnoxid, $\text{Sn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_4$, wird durch doppelte Umsetzung von Stannichlorid und Bleizucker in mit Essigsäure angesäuerter Lösung dargestellt und in dieser gelösten Form im Kattundruck verwendet.

Stannioalat, Oxalsaures Zinnoxid, Oxalsaures Zinn, Mordant OX, $\text{Sn}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$, Mol.-Gew. = 294, wird dargestellt durch Auflösen von Stannihydroxyd in wäßriger oxalsaurer Lösung bei mäßigen Temperaturen. Es kommt in Form einer Lösung von 16° Bé in den Handel und findet Verwendung als Zusatz zum Druck von Alizarinrot auf Baumwolle, Wolle und Seide.

Zur Selbstdarstellung empfiehlt die B.A.S.F. in ihrem Handbuch für Druck folgende Vorschrift: 1 kg Zinnchlorid wird in 25 l Wasser aufgelöst und 1700 g Kristallsoda, in Wasser gelöst, allmählich hinzugefügt. Der entstandene Niederschlag wird ausgewaschen, abgepreßt und in einer wäßrigen Lösung von 180 g Oxalsäure bei 80° C gelöst.

Milchsaures Zinn kommt als bräunliche Flüssigkeit von 25–26° Bé in den Handel und findet ebenso wie das oxalsäure und essigsäure Zinnoxid nur ganz vereinzelt Verwendung im Kattundruck.

Zinnsaures Natron, Präpariersalz dient zum Präparieren, „Stannatieren“ von Wollgeweben für den Druck, früher auch im Kattundruck. Es dient ferner zum Avivieren von Türkischrot und als „Scharlachsäure“ zur Erzeugung von Kochenillescharlach auf Wollgeweben.

Die Bestimmung des Zinngehaltes in Zinnsalzlösungen

Nach einer von TREADWELL (l. cit.) beschriebenen Methode wird das zu untersuchende Zinnsalz in soviel Salzsäure 1:1 gelöst, als der 10 fachen Menge des zu erwartenden Zinngehaltes der Lösung entspricht, und zwar soll die Lösung, die zum Schluß auf 500 ccm gestellt wird, ca. 30 g metallisches Zinn und 300 ccm Salzsäure 1:1 enthalten. Von dieser Lösung bringt man 25 ccm in einen Kolben von ca. 200 ccm Inhalt, versetzt mit Aluminiumgries und läßt den zweckmäßig schief gestellten Kolben 20 Minuten stehen. Nach Beendigung der Wasserstoffentwicklung fügt man 20 g konz. Salzsäure hinzu, verschließt den Kolbenhals durch einen kleinen Trichter und erhitzt bis zur vollständigen Lösung des ausgeschiedenen Zinns. Trichter und Kolbenhals werden mit heißem Wasser sorgfältig abgespült und die

noch heiße Lösung mit einer gegen Zinnsalzlösung aus reinem Zinn eingestellten Ferrichloridlösung titriert, bis die anfänglich grüne Färbung in grünlichgelb umschlägt.

Die Methode ist sehr genau, doch erfordert die Beurteilung des Umschlages von grün in grünlichgelb einige Übung, weswegen die Titration auch in kalter Lösung unter Hinzufügung von Jodkaliumstärkelösung durchgeführt werden kann. In diesem Falle wird bis zur bleibenden Blaufärbung titriert. Da die Blaufärbung nicht sofort eintritt, muß gegen Ende der Titration nach jedem hinzugefügten Tropfen einige Zeit gewartet werden.

Antimonverbindungen

Antimonfluorid und Antimonfluorid-Doppelsalze.

Antimontrifluorid, SbF_3 , Mol.-Gew. = 178.8.

Das Salz wird gewonnen durch Auflösen von Antimontrioxyd in Flußsäure. Das reine Salz hat keine technische Bedeutung, dagegen sind verschiedene Doppelsalze des Antimonfluorids als Ersatz für Brechweinstein von großer Bedeutung in der Färberei und im Zeugdruck. Die Doppelsalze werden gewonnen durch Hinzufügen von Chloralkalien oder schwefelsauren Alkalien zu der konzentrierten wäßrigen Lösung von SbF_3 . Aus den so erhaltenen Lösungen kristallisieren die Doppelverbindungen meist in sehr reiner Form. Die wichtigsten der aus dem Antimonfluorid gewonnenen Doppelsalze sind:

1. Antimonfluorid—Ammoniumsulfat. Dieses Salz wurde zuerst von der Firma E. DE HAËN, Seelze b. Hannover, im Jahre 1887 dargestellt und kommt unter der Bezeichnung Antimonsalz in den Handel ($\text{SbF}_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Mol.-Gew. = 309. Sein Gehalt an Antimonoxyd beträgt 47 Prozent.

2. Doppelantimonfluorid, $\text{SbF}_3 \cdot \text{NaF}$, Mol.-Gew. = 219. Das Salz wird von der Firma RUDOLF KÖPP & Co., Oestrich im Rheingau, hergestellt. Es kommt in farblosen, leicht löslichen Kristallen in den Handel und hat einen Gehalt von 66 Prozent Antimonoxyd.

3. Patentsalz ist ein Antimonammoniumfluorid mit einem Gehalt von 77 Prozent Antimonoxyd. Das Salz wird nach einem den Erfindern A. v. RAAD und G. HAUSSER patentierten Verfahren hergestellt. Seine mutmaßliche Zusammensetzung entspricht der Formel $4\text{SbF}_3 \cdot \text{NH}_4\text{F}$. Es kommt in den Handel in Form von farblosen luftbeständigen schweren Kristallen. 6 Teile Patentsalz sollen 10 Teilen Brechweinstein entsprechen.

Antimon - Kaliumtartrat, Kaliumantimonyltartrat, Brechweinstein, $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 333.9.

Das Salz wurde im Jahre 1631 von ADRIAN VAN MINSICHT entdeckt und im Jahre 1641 von GLAUBER durch Kochen von Antimonoxyd mit Weinstein gewonnen. Nach diesem Verfahren wird es heute noch hergestellt.

Es kommt in den Handel in Form von großen Kristallstücken, die einen Gehalt von 43 Prozent Antimonoxyd haben. Die Kristalle verwittern leicht unter Abgabe eines Teiles ihres Kristallwassers. Brechweinstein geht mit

Gerbsäure sehr haltbare Verbindungen ein, die auch in einem Überschuß von Gerbsäure nicht löslich sind.

Diese Eigenschaft bestimmt sein Hauptverwendungsgebiet als Beize in der Färberei und im Druck basischer Farbstoffe¹⁾. Die durch Behandlung mit Brechweinstein gewonnenen Tannin-Brechweinsteinfarblacke zeichnen sich gegenüber den reinen Tanninfarblacken durch höhere Wasch- und Lichtechtheit aus.

Das Salz ist giftig, doch sind die Antimon-Tanninlacke, die vollständig unlöslich sind, nicht als giftig anzusprechen.

Antimon - Natriumtartrat, $\text{Na}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 307.80. Es kommt in farblosen Kristallen in den Handel und kann in der gleichen Weise Verwendung finden wie das Antimon-Kaliumtartrat. Das Salz hat den Vorzug der leichten Löslichkeit und wird hauptsächlich dort angewendet, wo konzentrierte Lösungen verlangt werden, wie z. B. bei der Erzeugung von Abwurf-Effekten durch Brechweinstein.

Antimonoxalat. Unter dieser Bezeichnung kommt ein dem Brechweinstein analog zusammengesetztes Kaliumantimonyloxalat in den Handel, $\text{K}_3\text{Sb}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 611.1.

Das Salz wird dargestellt durch Eintragen von frisch gefälltem Antimonoxyd in eine kochende Lösung von saurem Kaliumoxalat. Es hat einen Gehalt von ungefähr 23 Prozent Antimonoxyd. Obgleich es früher in größerem Umfange als „Brechweinsteinersatz“ Verwendung fand, ist es doch in neuerer Zeit fast vollständig durch die Antimonfluoriddoppelsalze verdrängt worden.

Die stark dissoziierten Lösungen geben ihr Metall fast vollkommen an die Faser ab, doch entstehen infolge der starken Dissoziation in kalkhaltigen Wässern leicht Schwierigkeiten durch Bildung unlöslicher Kalkverbindungen. In weinsaurer Verdickung aufgedruckt, wirkt es reservierend sowohl gegen Beizen als auch gegen Tannindampffarben. Das entsprechende Antimonalkalisalz hat keine Bedeutung erlangt.

Antimonyl-Kalzium-Bilaktat, Saurer milchsaurer Antimonoxyd-Kalk.

Von den Doppelsalzen des Antimonlaktats hat das Antimon-Kalziumlaktat als einzige technische Verwendung gefunden. Es hat die mutmaßliche Zusammensetzung $[(\text{SbO})(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2]$, $\text{Ca}_3(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_4 \cdot 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

Das technische Produkt entspricht einem Gehalt von 15 Prozent Sb_2O_3 Antimonoxyd, 7 Prozent Kalziumoxyd und 45 Prozent Milchsäure. Es wird unter dem Namen Antimonin gehandelt.

Seine Bedeutung liegt in der vollständigen Abgabe seines Antimongehaltes an die Faser, da die Milchsäure bedeutend schwächer ist als die Weinsäure und selbst bei Anreicherung im Färbepfand die Lackbildung nicht in dem Maße zurückhält wie die Weinsäure.

Aus diesem Grunde hat es eine erhebliche Verwendung als Ersatz für Brechweinstein gefunden.

¹⁾ Seit 1861 (TH. BROOKS).

Antimon-Natrium-Glycerid entsteht durch Auflösen von Antimonoxyd in mit Natronlauge versetztem Glycerin. Die so erhaltene klare Lösung wird von H. KÖHLER (Dinglers polyt. Journal 258, 521) als Beize empfohlen, hat jedoch keine nennenswerte Verwendung gefunden.

Kadmiumverbindungen

Kadmiumchlorid, $\text{CdCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 219.4.

Es wird der Schwefelreserve unter Indigo- oder Indanthren-Rongalitdampffarben zugesetzt, wobei während des Dämpfprozesses gelbes Kadmiumsulfid entsteht.

Kadmiumnitrat dient dem gleichen Zwecke wie Kadmiumchlorid und kann außerdem verwendet werden zur Erzeugung eines unlöslichen gelben Lackes als Dampffarbe aus Kadmiumnitrat und Natriumhyposulfit.

Des weiteren verwendet man Kadmiumnitrat als Zusatz zu Albuminlackfarben mit Chromgelb, um zu verhindern, daß durch den beim Dämpfen leicht entstehenden Schwefelwasserstoff schwarzes Bleisulfid gebildet wird.

Kobaltverbindungen

Kobaltsulfat, Schwefelsaures Kobalt, $\text{CoSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 281.5, wird dargestellt durch Auflösen von Kobalt oder Kobaltoxydul in Schwefelsäure.

Kobaltazetat, Essigsäures Kobalt, $\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 249.08, bildet in seinen Lösungen die sogenannte sympathetische Tinte. Beide Kobaltsalze werden benutzt als Beize im Druck von Dampfgrün G. Es gibt tieforangefarbene Nuancen.

Vanadiumverbindungen

Vanadinsaures Ammoniak, siehe auch Ammoniumvanadat unter Salzen des Ammoniums.

Vanadiumchlorid, über Herstellung und Gebrauch siehe unter Ammoniumvanadat.

Kupferverbindungen

Kupferoxydammoniak wird dargestellt durch Fällen von Kupfersulfatlösung mittels Ammoniak. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, gut gewaschen und möglichst von überschüssiger Flüssigkeit durch Abpressen befreit. Der Filterkuchen, der auf keinen Fall trocknen darf, wird in möglichst wenig konzentriertem Ammoniak gelöst. Die so erhaltene Lösung von Kupferoxydammoniak, die gut verschlossen aufbewahrt werden soll, löst Baumwolle vollständig auf, oder erzeugt in der angefeuchteten Baumwollfaser die charakteristischen Quellungserscheinungen. Sie dient als Reagens bei mikroskopischen Baumwollfaseruntersuchungen.

Kupfersulfat, Schwefelsaures Kupferoxyd, Kupfervitriol, Blaustein, $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 249.72, wird dargestellt durch Auflösen von metallischem Kupfer oder durch Auslaugen von gerösteten Kupfererzen mit Schwefelsäure. Aus den konzentrierten Laugen kristallisiert es in schönen blauen Kristallen und kommt in dieser Form in den Handel.

In der Färberei und im Zeugdruck findet es hauptsächlich Verwendung zur Erzeugung von Anilinschwarz als Sauerstoffüberträger und zur Nachbehandlung substantiver Färbungen und Drucke zur Erhöhung der Lichtechtheit, wobei gleichzeitig eine Veränderung der Nuance des Farbstoffes stattfindet. Ein weiteres großes Verwendungsgebiet, die Herstellung von Reservepapps unter Indigo hat heute eine verhältnismäßig untergeordnete Bedeutung durch die Einführung der Rongalitätzen erlangt.

Kupfersulfat ist hauptsächlich durch Ferrosulfat verunreinigt, weniger häufig vorkommende Verunreinigungen sind Zink- oder Nickelsalze. Das Handelsprodukt soll möglichst frei von Eisen sein. Aus diesem Grunde erstreckt sich die Untersuchung des Kupfersulfats nicht nur auf den Kupfergehalt, sondern auch auf die Bestimmung des etwa vorkommenden Eisens.

Kupfersulfid, Schwefelkupfer, CuS , Mol.-Gew. = 95.64.

Technisch wird es dargestellt durch Fällen einer Kuprisalzlösung mit Schwefelwasserstoff oder mit Schwefelnatrium.

Es findet Verwendung als Sauerstoffüberträger in Druck und Färberei des Anilinschwarz und wird zu diesem Zwecke in vielen koloristischen Betrieben in Form eines Teiges aus Kupfervitriol nach einer Vorschrift hergestellt, die in dem Handbuch für den Druck der B.A.S.F. wie folgt beschrieben wird.

Herstellung von Schwefelkupferteig: 750 g Kupfervitriol werden in 5 l Wasser gelöst. Zu gleicher Zeit werden 780 g Schwefelnatrium krist. in 4 l Wasser gelöst und nach Zusammenfügung beider Lösungen der Niederschlag abfiltriert.

Es wird sorgfältig gewaschen und durch Abpressen des Niederschlages auf 1000 g eine ungefähr 28prozentige Paste gewonnen.

Erst die Verwendung von Kupfersulfid zur Erzeugung von Anilinschwarz machte das von LIGHTFOOT erfundene Verfahren für den Kattendruck brauchbar.

Kupferchlorid, Salzsäures Kupferoxyd, $\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 170.52.

Das Salz, das durch Auflösen von Kupferoxyd oder basischem Kupfercarbonat in Salzsäure gewonnen wird, kommt in Form von grünen, an der Luft zerfließlichen Kristallen in den Handel. Es ist in gleicher Weise wie das Kupfersulfat Sauerstoffüberträger. Im Kattendruck dient es als Zusatz zur Diazolösung bei der Erzeugung des Dianisidinnaphtholblaus oder des Azophorblaus.

Im übrigen hat es die gleiche Wirkung auf direkte Farbstoffe wie die übrigen Kupfersalze.

Es ist meist verunreinigt durch schwefelsaures Kupfer, soll aber wie dieses auch möglichst frei von Eisen sein.

Kupferniträt, salpetersaures Kupfer, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 241.63. Es wird durch Auflösen von Kupferoxyd oder metallischem Kupfer in 25prozentiger Salpetersäure dargestellt. Es kommt in tiefblauen Kristallen in den Handel und findet im Kattundruck zur Herstellung von Reservepapps sowohl unter Indigo als auch unter Indanthrenen Verwendung.

Das Salz ist meist verunreinigt durch Nitrate anderer Metalle sowie durch Kupfersulfat. Der Gehalt an Verunreinigungen kann bis zu 7 Prozent betragen. Es hat schon aus diesem Grunde eine geringe Anwendung gefunden.

Kupferrhodanür, Rhodankupfer, CuCSN , Mol.-Gew. = 121.56.

Es kommt in den Handel in Form einer weißen Paste und findet im Kattundruck vereinzelt Anwendung als Sauerstoffüberträger bei der Erzeugung von Anilinschwarz an Stelle von Kupfersulfid.

Kupferazetat, Essigsäures Kupfer, $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 181.62.

Außer diesem neutralen Kupferazetat kommt ein basisches Azetat in den Handel von der Zusammensetzung $2\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 5\text{H}_2\text{O}$.

Es findet im Zeugdruck Verwendung zur Herstellung von Reservepapps unter Indigo und Indanthrenen. Über die Bestimmung des Kupfers in den Kupfersalzen siehe HEERMANN l. cit.

Bleiverbindungen

Bleiglätte, Bleimonoxyd, PbO , Mol.-Gew. = 223.2, bildet sich beim Schmelzen von Blei unter Luftzutritt und Schmelzen des so erhaltenen strohgelben Pulvers bei Rotglut. Beim Erkalten kristallisiert die Schmelze in orangegelben Schuppen und kommt in dieser Form unter der Bezeichnung Bleiglätte in den Handel.

Nach PLICHTO, dell arte dei Tentori che insegna pannitete, Venedig 1548, wurde Bleiglätte zum Graufärben von Wollstoffen verwendet, indem die Wolle mit einem Gemisch aus Ätzkalk und Bleiglätte imprägniert wurde und anscheinend durch Bildung von Bleisulfid eine Anfärbung der Wolle entstand.

Bleisuperoxyd, Bleihyperoxyd, PbO_2 , Mol.-Gew. = 239.2, kommt in der Natur als Schwerbleierz und Plattnerit vor.

Es wird technisch hergestellt durch Behandeln von Mennige mit Salpetersäure. Nach einem Patent von v. HEYDEN wird es in kolloidaler Form gewonnen, indem Bleiazetat mit einer Lösung von Gummi arabicum als Schutzkolloid mit Chlorkalk oxydiert wird. Bleisuperoxyd ist ein starkes Oxydationsmittel und kann als Zusatz zu Waschflotten von Küpenfarbstoffen dienen, um ein Anflecken weißbödiger Ware zu verhindern.

Bleisulfat, PbSO_4 , Mol.-Gew. = 303.3.

Es entsteht durch Fällen von Bleisalzlösungen mittels Schwefelsäure. Es dient als Zusatz zu den Reservepapps unter Indigo, um ein möglichst schönes Weiß zu erzielen. Viele Blaufärber und Drucker stellen sich dieses Bleisulfat

durch doppelte Umsetzung von Bleizucker und Glaubersalz her. Der entstandene Niederschlag muß sehr gut gewaschen und zuletzt auf eine ungefähr 60prozentige Paste gebracht werden. Es findet besonders auch dort Anwendung, wo durch Nachbehandlung mit Chromsalzen ein gelber Effekt erzielt werden soll.

Zur Untersuchung wird das Bleisulfat zunächst auf Verfälschungen, wie durch Blanc fixe, Gips oder Ton geprüft. Sind keine dieser Verfälschungen vorhanden, so kann das Bleisulfat direkt festgestellt werden, indem eine Probe mit verdünnter Schwefelsäure und warmem Wasser gut ausgewaschen und nach dem Trocknen gewogen wird. Der Rückstand ist reines PbSO_4 .

Bleinitrat, Salpetersaures Blei, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Mol.-Gew. = 331.2.

Es entsteht durch Auflösen von Bleiglätte in heißer verdünnter Salpetersäure und dient im Kattundruck als Zusatz zu den Reservepapps unter Indigo.

Bleichromat.

a) Neutrales Bleichromat, bekannt unter dem Namen Chromgelb, wird auch auf der Faser erzeugt durch Behandeln von Bleireserven mit Chromaten.

b) Basisches Bleichromat, als Mineralfarbe unter dem Namen Chromrot verwendet, wird im Indigoreserveartikel auf der Faser aus Bleisulfat oder Bleiazetat hergestellt durch Passieren der reservierten und gefärbten Ware durch ein sogenanntes Orangierbad, das Bichromat und Ätzkalk im Überschuß enthält.

Die Bestimmung des Bleies in seinen Salzen geschieht meistens in Form von Bleisulfat. Siehe HEERMANN l. cit.

Bleiazetat, Bleizucker, essigsäures Blei, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 325.2.

Es ist schon im 15. Jahrhundert bekannt gewesen und wird von BASILIUS VALENTINUS beschrieben.

Es wird durch Auflösen von Bleiglätte in Essigsäure dargestellt. Bleiazetat findet ebenso wie Bleinitrat beim Indigo-Reserveartikel Verwendung und soll ebenso wie die übrigen Bleisalze eisenfrei sein, da sonst die weißen Effekte grau werden würden.

III. Die Salze der hydroschwefligen Säure und der Sulfoxylsäure, sowie die zur Unterstützung der mit diesen Salzen ausgeführten Reduktionsverfahren gebräuchlichen Verbindungen

Natriumhydrosulfit, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, Mol.-Gew. = 174.17.

Man bezeichnet als Hydrosulfite die Salze der hydroschwefligen Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$, die als ein gemischtes Anhydrid der schwefligen Säure $\text{HO}\cdot\text{SO}\cdot\text{OH}$ und der Sulfoxylsäure $\text{HO}\cdot\text{S}\cdot\text{OH}$ aufgefaßt werden kann.

Ch. F. SCHÖNBEIN erkannte als erster die hydroschweflige Säure als eine

besondere Reduktionsstufe. Ihm waren auch bereits die Darstellungsmethoden sowie die Eigenschaften der Hydrosulfite bekannt.

P. SCHÜTZENBERGER hat das Verdienst, das Natriumhydrosulfit, allerdings noch in unreiner Form, isoliert zu haben, und er ist es auch gewesen, der den Salzen der hydroschwefligen Säure den Namen Hydrosulfit gegeben und sie als Reduktionsmittel in Färberei und Zeugdruck eingeführt hat. Das Hydrosulfit ist der wirksame Bestandteil der Zinkstaub-Bisulfit-Küpen und -Ätzen. Eine ganze Reihe von Erfindern hat sich mit der Ausarbeitung von Verfahren beschäftigt, um dieses außerordentlich wertvolle Produkt technisch darzustellen.

So hat z. B. J. GROSSMANN durch Zusatz von Mineralsäure zur Reaktionsmischung von Zink und Bisulfit die quantitative Reduktion erzielt. A. BERNTHSEN gab dem Natriumhydrosulfit die noch heute gültige Formel $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, aber erst der B.A.S.F. in Ludwigshafen und vornehmlich einem ihrer Chemiker, M. BAZLEN, gelang es, das Natriumhydrosulfit in reiner Form zu isolieren.

Das Natriumhydrosulfit ist bekannt als Hydrat mit 2 Mol. Kristallwasser und bildet in diesem Zustande helle dünnglänzende Prismen; das Salz ist außerordentlich zersetzlich und hat infolgedessen keine große Bedeutung erlangt. Sehr bald gelang es der B.A.S.F. unter der Bezeichnung Hydrosulfit konz. Pulver, ein wasserfreies außerordentlich reines Produkt herzustellen, das in einer staubfeinen, fast reinweißen Form in den Handel kommt.

Das Salz ist in Wasser leichter löslich als das Hydrat und erweist sich an trockener Luft als sehr beständig. Natriumhydrosulfit ist ein starkes Reduktionsmittel und findet als solches Verwendung in der Färberei und im Zeugdruck zur reduzierenden Zerstörung von Azofarbstoffen, zur Verküpfung des Indigos, der übrigen indigoiden Farbstoffe und aller sonstigen unter den verschiedensten Namen im Handel befindlichen Küpenfarbstoffe, insbesondere der Indanthrenreihe. Auch zur Wertbestimmung des Indigos wird es verwendet. Die Lösungen des Hydrosulfits in Wasser unterliegen rascher Zersetzung besonders beim Erwärmen, oder nach Hinzufügen von Mineralsäuren. Die Zerfallsprodukte sind in der Hauptsache Natriumthiosulfat und Natriumsulfit.

Die alkalischen Lösungen sind in der Kälte einige Zeit beständig. Sie unterliegen besonders beim Erwärmen einer langsamen Zersetzung. Das Natriumhydrosulfit kommt in gut verschließbaren Blechbüchsen in den Handel und muß, da es hygroskopisch ist und bei Feuchtigkeitsaufnahme der Zersetzung unterliegt, stets gut verschlossen aufbewahrt werden.

Ein weiteres Verwendungsgebiet der Hydrosulfite ist die Bleiche. Als Bleichmittel hat es besonders Verwendung gefunden in der Verarbeitung der Wolle und des Strohes. Für diese Zwecke kommt es unter besonderen Namen und mit verschiedenen Zusätzen in den Handel.

Die immerhin noch ziemlich rasche Zersetzlichkeit selbst alkalischer Hydrosulfitlösungen hat das Produkt für die Verwendung in Druckfarben ungeeignet gemacht, und erst die Entdeckung stabiler Verbindungen der Sulf-oxylsäure, die aus dem Hydrosulfit bzw. dessen Lösungen gewonnen werden,

hat es auch ermöglicht, dem Zeugdruck ein Reduktionsmittel zu geben, das geeignet war, fast alle bisher im Druck angewandten Reduktionsmittel zu verdrängen.

Als das bedeutendste Salz der Sulfoxylsäure, die übrigens auch der wirksame Bestandteil der Hydrosulfite zu sein scheint, gilt das Natrium-Sulfoxylat-Formaldehyd $\text{NaHSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$. Das Verdienst, zum erstenmal stabile Verbindungen des Natriumhydrosulfits mit Formaldehyd dargestellt und im Kattundruck verwendet zu haben, gebührt R. RUSSINA, Eilenburg, der die damals im Handel befindliche alkoholische Paste von Natriumhydrosulfit mit Aldehyden behandelte. Sehr bald wurde der ungeheure Wert solch stabilisierter Hydrosulfitverbindungen erkannt und eine Reihe von Chemikern beschäftigte sich mit der Darstellung dieser noch unbekanntenen Kondensationsprodukte. Namen wie: Ch. SCHWARTZ, A. BAUMANN, K. SÜNDER, G. THESMAR, FROSSARD, M. BAZLEN, REINKING, DEHNEL und LABHARDT sind mit dem erfolgreichen Ausbau dieser Entdeckung verknüpft.

Die ersten haltbaren Kondensationsprodukte des Formaldehyds mit Natriumhydrosulfit, die von den Höchster Farbwerken in den Handel gebracht wurden, zeigen alle Eigenschaften des RUSSINAschen Produktes.

Bei der weiteren Untersuchung der Kondensationsprodukte wurde aber sehr bald gefunden, daß die Reduktion von Bisulfit mit Zinkstaub in Gegenwart von Formaldehyd nicht bei der Bildung der hydroschwefligen Säure stehen bleibt, sondern weiter geht bis zur Sulfoxylsäure.

Schon ein Jahr nach dem Erscheinen der ersten haltbaren Kondensationsprodukte aus Formaldehyd und Hydrosulfit brachte die B.A.S.F. ein Produkt in den Handel, das als Natriumsulfoxylat-Formaldehyd anzusprechen ist und fast die doppelte Reduktionskraft des Natriumhydrosulfit-Formaldehyds hat.

Über die Darstellungsweise dieser Verbindung kann man aus den verschiedenen von der B.A.S.F. genommenen Patenten ersehen, daß sie durch Reduktion von Formaldehyd-Hydrosulfit oder Formaldehyd-Bisulfit mit Zinkstaub oder Eisen gewonnen wird. Sie kommt in den Handel in Form von groben Stücken oder gemahlen als Pulver. Da das Salz hygroskopisch ist, muß besonders letztere Form vor Feuchtigkeit bewahrt werden, da auch hier Feuchtigkeit Zersetzung bewirkt.

Außer dieser Formaldehydverbindung des Natriumsulfoxylates ist in den letzten Jahren die Azetaldehydverbindung in den Handel gebracht worden. Außerdem hat das Zinksulfoxylat in Verbindung mit Formaldehyd und Azetaldehyd große Bedeutung erlangt. Die Produkte dienen in der Färberei zum Abziehen von Farbstoffen von der Faser. Im Kattundruck haben sie eine ausgedehnte Verwendung als Reduktionsmittel für Dampffarben des Indigos und aller anderen Küpenfarbstoffe, für Ätzdruckfarben zur Ätze substantiver Farbstoffe und der sogenannten Eisfarben und in Verbindung mit Leukotrop (siehe dieses) zur Ätze indigoider Farbstoffe und auch gewisser Indanthrenfarben.

Aus folgender Tabelle können die Zusammensetzung sowie die Anwendungsgebiete der unter den verschiedensten Namen im Handel befindlichen Hydrosulfit- und Sulfoxylat-Präparate entnommen werden.

Handelsbezeichnung	Herstellende Firma	Chemische Zusammensetzung	Hauptverwendungsgebiete
1) Hydrosulfit konz. Plv. Blankit	Lu.	Natriumhydrosulfit, waserfrei	Küpenfärberei Bleicherei
2) Blankit I	Lu.	Spezialpräparate mit gewissen Salzzusätzen, deren wirksamer Bestandteil Natriumhydrosulfit ist	Bleicherei, Textilien, Stroh, Holz, Federn
3) Deflavit G	Lu.		Bleicherei
4) Burmol	Fr. ²⁾	Natriumformaldehydsulfoxylat	Bleichmittel f. Weißwäsche (Hauswäsche)
Hydronit KF			Abziehmittel f. Farbstoffe
5) Rongalit C	Lu. & Hö. ³⁾	Natriumformaldehydsulfoxylat	Druck von Küpenfarben und Ätzdruck auf substantivem und Eisfarben-Grund
Hyraldit C extra	Fr.		
6) Rongalit CL	Lu. & Hö.	Natriumformaldehydsulfoxylat mit Leukotrop W	Ätzdruck auf Indigo u. anderen Küpenfarbstoffen
Hyraldit CL	Fr.		
7) Rongalit CW	Lu. & Hö.	Natriumformaldehydsulfoxylat mit Zinkweiß	Ätzdruck auf Wolle
Hyraldit CW extra	Fr.		
8) Decrolin	Lu. & Hö.	Basisches Zinksalz d. Formaldehydsulfoxylsäure	Abziehen von Farbstoffen
Hyraldit zum Abziehen	Fr.		
9) Decrolin lösl. konz.	Lu. & Hö.	Neutrales Zinksalz d. Formaldehydsulfoxylsäure	Abziehen von Farbstoffen, auch Ätzdruck
Hyraldit Z lösl. konz.	Fr.		
10) Decrolin AZA	Lu. & Hö.	Basisches Zinksalz d. Acetaldehydsulfoxylsäure	Abziehen von Farbstoffen
Hyraldit ZA zum Abziehen			

Anthrachinon, $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} C_6H_4$, Mol.-Gew. = 208.06, wird dargestellt

durch Oxydation des Anthracens. Es kommt als gelbliches sehr reines Pulver in den Handel und dient im Kattundruck zur Verstärkung des Reduktionseffektes der Sulfoxylatverbindungen.

Leucotrop O = Dimethyl-phenyl-benzyl-Ammoniumchlorid bildet mit Indigoweiß eine unlösliche, gelbe Verbindung und wird der Rongalität des Indigos zugesetzt zur Erzeugung gelber Illuminationen. Ferner findet es Verwendung als Zusatz zu Weißätzen von substantiven Farbstoffen und Eisfarben.

Leucotrop W, konz. Kalziumsalz der Disulfosäure des Leucotrop O, bildet mit Indigoweiß eine stabile, in heißen verdünnten Alkalien lösliche Verbindung und wird verwendet gemeinsam mit Rongalit zur Ätze des Indigos,

¹⁾ Lu.: I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke Ludwigshafen (B.A.S.F.).

²⁾ Fr.: I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke Frankfurt a. M. (Cassella).

³⁾ Hö.: I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke Höchst a. M. (Meister, Lucius & Brüning).

ferner als Zusatz zu Ätzfarben für Indanthren. Für letzteren Zweck dient es im Kattundruck hauptsächlich zum Abziehen der mit Indanthrenfarben beschmutzten Mitläufer.

IV. Säuren

Es ist hier ebenso wie bei dem Kapitel Metalle und Verbindungen der Metalle von einer Beschreibung der allgemein bekannten anorganischen Säuren, sowie der Essigsäure abgesehen worden.

Da auch die Verwendungsgebiete dieser Säuren als allgemein bekannt vorausgesetzt werden können, ist von ihrer Erwähnung ebenfalls Abstand genommen worden.

Ameisensäure, HCOOH , Mol.-Gew. = 46.02, eine schon im 17. Jahrhundert bekannte Säure, die in verschiedenen tierischen Sekreten, sowie in dem Saft einiger Pflanzen vorkommt.

Die Darstellung der Ameisensäure geschieht heute wohl fast ausschließlich noch nach dem BERTHELOT'schen Verfahren, nach welchem Kohlenoxydgas unter Druck in Ätznatronlauge eingeleitet und das so gewonnene Formiat mit Mineralsäuren umgesetzt wird. Es wird auf diese Weise sofort eine sehr reine Säure gewonnen, die mit 85–90 Prozent in den Handel gebracht wird. Die stechend riechende und stark ätzende Säure findet in Färberei und Zeugdruck eine mannigfache Verwendung. Insbesondere in der Wollfärberei als Zusatz zu Chrombeizen, bei Tanninfarben zur Verhinderung der vorzeitigen Lackbildung und in der gleichen Eigenschaft zum Haltbarmachen von Beizen-druckfarben mit Ergänzungsfarbstoffen.

Da die Ameisensäure eine Aldehydgruppe enthält, hat sie im Gegensatz zur Essigsäure antiseptische Wirkung und infolge ihrer leichten Oxydierbarkeit stark reduzierende Eigenschaften, die ihre Bevorzugung als Zusatz zu Beizbädern (Chromsud) dadurch erklären lassen, daß die Flotten ihren Metallgehalt viel leichter an die Faser abgeben, als bei Verwendung anderer Säuren.

Ihre Gehaltsbestimmung geschieht auf azidimetrischem Wege; verunreinigende Säuren werden durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes im Einklang mit der quantitativen Aziditätsbestimmung und durch qualitativen Nachweis ermittelt. Am häufigsten kommt als verunreinigende Säure Salzsäure vor.

Oxalsäure, Zuckersäure, Kleesäure, Äthandisäure, $\text{HOOC}\cdot\text{COOH} + 2 \text{H}_2\text{O}$, Mol.-Gew. = 126.05.

Die alte Darstellungsmethode, nach welcher Sägespäne mit Ätzkali oder Ätznatron erhitzt werden, ist heute zum größten Teil verdrängt durch die synthetische Methode, nach welcher aus Natriumformiat durch schnelles Erhitzen Natriumoxalat entsteht und aus der so erhaltenen Lösung durch Versetzen mit Kalk Kalziumoxalat gefällt wird, welches in Oxalsäure übergeführt werden kann.

Sie kommt in Form von sehr reinen Kristallen in den Handel und greift

im konzentrierten Zustande die Baumwollfaser bei höheren Temperaturen erheblich an.

Ihre Verwendungsgebiete sind die gleichen wie die der Ameisensäure. Außerdem dient sie in der Chromatätze auf Indigo als Zusatz zum Ätzbade und wird als Ätzmittel für Eisen- und Tonerdebeizen verwendet.

Weinsäure, Dioxybernsteinsäure, gewöhnliche oder Rechts-Weinsäure, $C_4H_6O_6 = HOOC \cdot CH(OH) \cdot CH(OH) \cdot COOH$, Mol.-Gew. = 150.05, wird dargestellt als Abfallprodukt der Weinbereitung. Sie ist keine starke Säure, die aber doch die Baumwollfaser anzugreifen vermag. Sie ist ein gebräuchliches Fixierungsmittel saurer Farbstoffe im Wolldruck, dient auch als Reservierungsmittel beim Ausfärben mit Aluminium gebeizter Baumwolle und findet als Zusatz zu Tanninfarben zur Verhinderung vorzeitiger Lackbildung Verwendung.

Sie kommt in Form leicht löslicher farbloser Kristalle von hoher Reinheit in den Handel. Aus diesem Grunde genügt auch für ihre Gehaltsbestimmung in den meisten Fällen die azidimetrische Titration.

Milchsäure, Äthylidenmilchsäure, $C_3H_6O_3 = CH_3 \cdot CH(OH) \cdot COOH$, Mol.-Gew. = 90.05.

Ihre technische Gewinnung geschieht durch Gärung von verschiedenen Zuckerarten mittels sogenannter Milchsäure-Bakterien (*Bacillus Dellbrücki*). Die chemisch reine Säure stellt eine wasserhelle, sirupartige Flüssigkeit dar. Das übliche Handelsprodukt ist aber sehr unrein, hat einen Gehalt von höchstens 50 Prozent und ist meist verunreinigt durch Schwefelsäure, Zucker, Dextrin und Eisen. In diesem Zustande stellt sie eine gelbliche bis bräunliche Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1.18 dar.

Sie dient als Lösungsmittel von Diphenylschwarz-Base, zur Herstellung von Anilinschwarz-Klotzlösungen und als Weinsteinersatz in der Wollfärberei. Sie findet vereinzelt auch Verwendung im Druck von Indanthrenfarben beim Laugeentwicklungsverfahren.

Die Gehaltsbestimmung erstreckt sich auf die Feststellung der freien Säure durch azidimetrische Titration und des immer vorhandenen Milchsäureanhydrids, das als wirksamer Bestandteil bestimmt werden muß (s. HEERMANN l. cit.). Die Schwefelsäure wird durch Fällung mit Chlorbarium festgestellt.

Zitronensäure, $C_6H_8O_7 + H_2O = C_3H_4(OH)(COOH)_3 + H_2O$, Mol.-Gew. = 210.08.

Diese in der Natur außerordentlich häufig vorkommende Säure wird aus dem Fruchtsaft der Zitrone durch Ausfällen mit Kalk und Zersetzen des so gewonnenen Kalziumzitrats mit Schwefelsäure dargestellt.

Sie kommt in den Handel in Form von sehr reinen farblosen Kristallen und wird im Kattundruck, sowie im Seidendruck als Ätzreserve gegen Metallbeizen, als Reservierungsmittel bei Alizarinfärbungen angewandt. Ferner wird sie zur Verhinderung vorzeitiger Lackbildung den verschiedensten Lackfarben zugesetzt.

Sie greift bei höherer Temperatur die Baumwollfaser an. Da die Säure gewöhnlich sehr rein ist, kommt nur eine azidimetrische Titration für ihre Untersuchung in Frage.

V. Oxydationsmittel

Ludigol, Serodit, Reservesalz W, ist das Natriumsalz einer nitrierten aromatischen Sulfosäure.

Seine oxydierenden Eigenschaften werden benutzt zur Erzeugung von Abwurfeffekten unter Küpenfarbstoffen, als Zusatz zu Reserven unter Schwefelfarbstoffen, ferner zur Vorpräparation der Ware für den Rongalitätsdruck, um die Bildung von Raketstreifen zu verhindern. Außerdem setzt man Ludigol beim Beuchprozeß der Lauge zu, um die Reduktion und das Auslaufen küpenfarbiger Effekte zu verhindern.

Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2 , Mol.-Gew. = 34, wird heute noch in der Hauptsache dargestellt durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Bariumsuperoxyd.

Es kommt in 3- und 30prozentiger Lösung in den Handel. Die Lösungen zeigen im allgemeinen schwach saure Reaktion, was wichtig ist, da sonst das Wasserstoffsuperoxyd beim Lagern durch das Alkali des Glases zerstört würde. Diese geringe Säuremenge muß bei Ingebrauchnahme durch Alkali abgestumpft werden.

Die 30prozentige Lösung, das sogenannte Perhydrol, hat wegen seines Preises für die Textilindustrie keine Bedeutung erlangt.

Da das Wasserstoffsuperoxyd leicht in Sauerstoff und Wasser zerfällt, ist es ein gutes Oxydationsmittel und hat sowohl für Wolle als auch für Baumwolle und Seide als Bleichmittel eine weit verbreitete Verwendung gefunden. Besonders wichtig ist hierbei seine Eigenschaft, die Faser so gut wie gar nicht anzugreifen.

Die Hauptverunreinigungen des Wasserstoffsuperoxyds sind, neben geringen Spuren Säure, Kochsalz oder Chlormagnesium. Auf die Verunreinigungen ist besonderes Augenmerk zu richten, da dieselben die Haltbarkeit der Wasserstoffsuperoxydlösungen in Frage stellen können. Ein gutes Wasserstoffsuperoxyd soll sich innerhalb 14 Tagen kaum verändern. Es ist in sauberen Gefäßen aufzubewahren und vor Verunreinigung durch Metallteile oder Holz und Stroh usw. zu schützen, da diese eine sehr rasche Zersetzung zur Folge haben können. Ebenso ist es vor Licht und Wärme nach Möglichkeit zu schützen.

Bei seiner Verwendung ist darauf zu achten, daß es in den Bleichgefäßen nicht mit Metallteilen, Staub u. dergl. in Berührung kommt, da diese eine rasche Zersetzung bewirken und die Brauchbarkeit der Bleichflotten ganz wesentlich herabmindern.

Seine Untersuchung erstreckt sich vor allen Dingen auf den Gehalt an aktivem Sauerstoff und wird oxydimetrisch mit $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung durchgeführt, wobei 1000 ccm dieser Lösung 1.7 g H_2O_2 oder 0.8 g

Sauerstoff entsprechen (s. TREADWELL II 1. cit.). Eine andere Methode (jodometrische Bestimmung) schlägt HEERMANN vor (s. HEERMANN, Untersuchungen I. cit.).

Aktivin, p-Toluolsulfonchloramid-Natrium, $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{Cl}$,
Mol.-Gew. = 227.60. Na

Dieser eigenartige Körper wird von der Chem. Fabrik Pyrgos in Radebeul bei Dresden als Nebenprodukt der Saccharinfabrikation gewonnen und ist schon längere Zeit bekannt als ein ausgezeichnetes Desinfektionsmittel.

Seine desinfizierende Wirkung beruht auf seiner Eigenschaft, in wäßriger Lösung langsam und stetig Sauerstoff zu entwickeln nach folgendem Reaktionsschema: $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{NH}_2 + \text{NaCl} + \text{O}$.

Na

In den letzten Jahren ist der Versuch gemacht worden, dieses kräftige Oxydationsmittel der Textilindustrie dienstbar zu machen, doch haben sich die Hoffnungen, dieses Mittel als Bleichmittel, ähnlich wie Hypochlorite zu verwenden, nicht verwirklichen lassen, dagegen hat es sehr schnell große Verbreitung gefunden zum Aufschließen von Stärke in der Schlichterei und Appretur und zur Reoxydation von Leukoverbindungen von Küpenfarbstoffen.

Dem Verdienst von R. HALLER ist es zuzuschreiben, daß das Aktivin in Färberei und Zeugdruck eine mannigfache Verwendungsmöglichkeit gefunden hat. Es wird den Beuchflotten, ohne daß eine Schädigung der Faser eintritt, zugesetzt, bewirkt Abkürzung des Beuchprozesses und gestattet Herabsetzung der Laugenkonzentration. Ausgezeichnete Erfolge sind mit der Verwendung von Aktivin zur Reinigung weißer Böden und weißer Ätzeffekte im Kattundruck an Stelle von Trockenchlor oder Dampfchlor erzielt worden. Auch soll neuerdings das Aktivin als Oxydationsmittel in der Erzeugung von Anilinschwarz Verwendung finden.

Eine Reihe anderer Oxydationsmittel wie Natriumsuperoxyd, Kaliumpersulfat, Chromate und Bichromate, Chlorate, Hypochlorite usw. ist in dem Kapitel Metalle und Verbindungen der Metalle beschrieben worden.

VI. Lösungsmittel

Glycin A und Glycin J (alte Bezeichnung, Lösungsmittel B.A.S.F.).

Es sind gelb bis braun gefärbte Flüssigkeiten von neutraler Reaktion, die mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar sind und in der Luft Wasser anziehen. Sie sind vorzügliche Ersatzprodukte für Azetin und Glycerin und finden hauptsächlich Verwendung zum Lösen schwer löslicher basischer Farbstoffe, wie z. B. Azetinblau, Nigrosin-Base usw. Sie erhöhen die Haltbarkeit basischer Tannindruckfarben und sind sogar geeignet, bereits verlackte Druckfarben zu lösen und druckfähig zu machen. Glycin A wird außerdem verwendet als Lösungsmittel für substantive und saure Farbstoffe im Woll- und Seidendruck, während Glycin J hierfür nicht geeignet ist.

Bei ihrer Verwendung ist insofern Vorsicht geboten, als sie bei Gegenwart

von Salzsäure oder Salzsäure abspaltender Verbindungen ein gesundheits-schädliches Reaktionsprodukt, besonders bei Temperaturen über 60° ergeben.

Fibrin D ist eine neutrale, geruchlose, vollständig indifferente Flüssigkeit von gelblicher Farbe; sie wird ebenso wie Glycin A als Lösungsmittel für basische und saure Farbstoffe verwandt.

Die damit hergestellten Druckfarben neigen nicht so sehr dazu, die Walzen zu überziehen wie bei Verwendung von Glycin. Fibrin ist mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar und hat keinerlei gesundheitsschädliche Wirkung.

Äthylweinsäure, $C_6H_{10}O_6$, Mol.-Gew. = 178, wird dargestellt durch Auflösen von Weinsäure in der gleichen Menge kochendem Alkohol und kommt in den Handel als aromatisch riechende, klare Flüssigkeit von 15° Bé.

Sie wird als Lösungsmittel ähnlich wie Azetin bei Druckfarben verwendet. Sie zerfällt im Dämpfer in Weinsäure und Alkohol. Letzterer bringt den Farbstoff in Lösung, so daß er in die Faser eindringen kann.

Bei Verwendung der Äthylweinsäure im Kattendruck ist Vorsicht geboten, da die freiwerdende Säure das Gewebe angreift. Sie hat keine nennenswerte Verbreitung gefunden.

Lävulinsäure wurde nach einem alten Patent von den Höchster Farberwerken als Lösungsmittel für Indulin verwendet; sie hat keine Bedeutung im Kattendruck erlangt.

Azetin N stellt eine Mischung von Mono-, Di- und Triäzetylglycerin dar. Es wird gewonnen durch Kochen von Glycerin mit der doppelten Menge Eisessig. Nach dem Abdestillieren der überschüssigen Essigsäure erhält man ein Rohprodukt, welches das Azetin des Handels darstellt. Es ist eine dicke, wasserhelle Flüssigkeit, die die Faser nicht angreift und kaum flüchtig ist. Sie ist ein vorzügliches Lösungsmittel für basische und spritlösliche Farben, sowie für Tannin.

Da dieses Lösungsmittel die Faser nicht angreift, verdient es entschieden den Vorzug vor den für den gleichen Zweck verwendeten Säuren, wie z. B. Oxalsäure und Weinsäure.

Diformin ist ein von der Nitritfabrik A.-G., Köpenick, in den Handel gebrachter Ameisensäureglycerinester, der als Ersatz für Azetin gebraucht wird.

Glycerin, $C_3H_5(OH)_3 = HO \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot OH$, Mol.-Gew. = 92.06, wird gewonnen durch Spaltung der Fette und Destillation des so gewonnenen Rohglycerins.

Das im Kattendruck verwendete Glycerin ist meist sehr rein, es hat einen süßlichen Geschmack, kommt als farblose oder gelbliche sirupartige Flüssigkeit in den Handel und wird als Lösungsmittel für basische Druckfarben verwendet. Es dient zum Anteiigen von schwer benetzbaren Farbstoffen.

Seine stark hygroskopische Eigenschaft wird benutzt, um es Dampffarben zuzusetzen, wodurch eine bessere Einwirkung des Dampfes und Fixierung der Farbstoffe erzielt werden soll, da es während des Dämpfprozesses der aufgedruckten und vorher getrockneten Farbe das zur Reaktion notwendige Wasser zuführt. Als wasseranziehendes Appreturmittel dürfte es allgemein bekannt sein.

Serikosol, 1926 von der I. G. Farbenindustrie, Werk Leverkusen, in den Handel gebracht, ist eine farblose, klare, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbare Flüssigkeit, spez. Gewicht 1,195. Es wird verwendet zum Lösen von Serikose; man kann diese Lösungen vorteilhaft mit Alkohol oder Cyclohexanon strecken.

Die Serikoselösung stellt eine gummiartige Flüssigkeit dar, welche zur Fixierung von Pigmenten verwendet wird. Die Drucke werden nur getrocknet und besitzen eine hohe Reib- und Waschechtheit.

Serikosol eignet sich ferner ausgezeichnet zum Reinigen der Druckwalzen und wird zu diesem Zwecke am besten mit Alkohol verdünnt angewendet.

Terpentinöl, ist eine farblose Flüssigkeit von harzartigem Geruch, die mit Wasser nicht mischbar ist. Sie wird gewonnen durch Dampfdestillation des durch Verwundung der Bäume künstlich zum Ausfließen gebrachten Harzbalsams.

Es findet im Kattundruck als Lösungsmittel bei Harzreserven, ferner als Fleckenreinigungsmittel Verwendung und dient als Zusatz zu Albuminfarben, um das lästige Schäumen zu verhindern.

Andere gebräuchliche Lösungsmittel für Harze, Wachse oder Farbstoffe sind Alkohol, Benzol, Benzin, Petroleum, von denen einige auch als gute Mittel zur Entfernung von Ölflecken bekannt sind.

Die in Färberei und Zeugdruck als Fettlösungs- und Reinigungsmittel verwendeten hydrierten, zyklischen organischen Verbindungen

In den letzten Jahren ist eine große Anzahl von Präparaten in den Handel gebracht worden, die geeignet sein sollen, das zu verarbeitende Textilgut in besonders hohem Maße zu reinigen und von anhaftenden Fettbestandteilen aus Spinnerei und Weberei zu befreien.

Diese Gruppe der Fettlösungsmittel, deren Reinigungskraft durch die ihnen eigentümliche Emulsionswirkung ganz erheblich gesteigert ist, besteht aus den Hydrierungsprodukten von Phenol und seinen Homologen, den Kresolen, und von Naphthalin. Sie werden von einer großen Anzahl von Firmen unter den verschiedensten Namen teils in reiner Form, teils in wäßriger Emulsion in den Handel gebracht und es wird ihnen als Zusatz zu den verschiedensten Reinigungs- und Bleichprozessen der Textilveredlungsverfahren ein hoher verbessernder Einfluß zugeschrieben; doch sind die Anpreisungen, welche die gesamte Fachliteratur in den letzten Jahren überschwemmt haben, mit großer Vorsicht aufzunehmen, da eine Reihe von Untersuchungen bewiesen hat, daß der Wert dieser Produkte bei vielen Verfahren, für welche

sie empfohlen werden, ein nur sehr geringer ist und viele Untersuchungsergebnisse als sogenannte Zufallsergebnisse zu werten sind.

Soweit sich die Verwendung dieser Präparate auf die Vorappretur baumwollner Artikel erstreckt, sind nennenswerte Erfolge nicht erzielt worden. Dagegen ist die Reinigung und Vorbereitung wollener Gewebe unter Verwendung derartiger Präparate in ein neues außerordentlich wichtiges Stadium gerückt. Es hat sich hier in ausgezeichneter Weise das Metolin der Chem. Fabrik Fritz Vogel, Magdeburg, das in Österreich und den ehemaligen österreichischen Staaten unter der Bezeichnung „Hydralin“ in den Handel kommt, ganz besonders bewährt.

Wollene Gewebe, die mit diesem oder ähnlichen Präparaten gewaschen werden, erhalten einen auffallend weichen und geschmeidigen Griff. Mit großem Erfolg ist in vielen Fällen die Seifenwäsche durch die chemische Wäsche mit diesen Präparaten verdrängt worden. Während die Seifenlösung unter Verwendung von Soda aus dem Gewebe den letzten Anteil der Spinnfette herauslöst, behalten die nur mit Fettlösungsmittel gewaschenen Wollen einen leichten in Färberei und Zeugdruck in keiner Weise störenden Fettgehalt, der die Ursache des weichen und geschmeidigen Ausfalls der Ware ist. Bei richtiger Anwendung dieser Produkte ist ein Wolkigwerden der Wolle, wie es mitunter beim Waschen mit Seifenlösung beobachtet wurde, so gut wie ausgeschlossen, da das Fett sich in gut emulgierter Form in den Waschwässern befindet und aus diesen durch neutrales oder alkalisches Spülwasser nicht abgeschieden werden kann.

Eine wichtige Eigenschaft der hydrierten zyklischen Kohlenwasserstoffe ist die Tatsache, daß sie bei der Verwendung von Seifen die Bildung von Magnesium- und Kalkseifen verhindern. Auch soll das Alkali der Seifenlösungen zum größten Teil unschädlich gemacht werden, da sie die Hydrolyse verdünnter Seifenlösungen erheblich zurückdrängen.

Die hydrierten zyklischen Kohlenwasserstoffe finden überall da mit Vorteil Verwendung, wo sie die Seife zu ersetzen, oder Fette und Öle in eine leicht lösliche Form überzuführen vermögen (Zusatz zu Wollschmälze). Wichtig ist, daß diese Präparate, die in der Hauptsache in ihren Emulsionen zur Verwendung gelangen, auch bei Siedetemperatur haltbare Emulsionen bilden, da sonst das durch sie emulgierte Fett sich auf der Ware ausscheidet und zu Fleckenbildung Veranlassung gibt.

Die Untersuchung dieser Präparate erstreckt sich in der Hauptsache auf ihren Gehalt an zyklischen Kohlenwasserstoffen. Sie müssen zu diesem Zwecke von einem evtl. Seifengehalt getrennt und mit Wasserdampf überdestilliert werden. Das Destillat wird durch Feststellung des Siedepunktes, spezifischen Gewichts und Brechungsexponenten sowie qualitativer Untersuchung näher bestimmt. Ein Gehalt an Hexalin oder Methylhexalin wird durch Azetylieren gefunden.

Von den zum Teil recht komplizierten Methoden empfiehlt das Deutsche Materialprüfungsamt die Methode nach J. MARCOUSSON:

Die Lösungsmittel werden wie üblich mit Wasserdampf destilliert, unter Zusatz von verd. Schwefelsäure zur Zersetzung der Seife. Das übergehende

Gemisch von Kohlenwasserstoffen, Chlorverbindungen und Methylhexalin wird mit Benzoylchlorid eine viertel Stunde am Rückflußkühler erhitzt und der sich bildende Benzylester des Methylhexalins durch erneute Wasserdampfdestillation von Kohlenwasserstoffen usw. getrennt.

Die Destillation wird unterbrochen, wenn die übergelassenen Öltröpfchen nicht mehr auf dem Wasser schwimmen, sondern zu Boden sinken und Estergeruch annehmen. Der Destillationsrückstand wird mit Äther aufgenommen, die Lösung zur Entfernung der Benzoesäure mit Sodalösung gewaschen und dann vom Äther befreit. Der zurückbleibende Ester wird durch Geruch, Lichtbrechungsahl und spez. Gewicht gekennzeichnet. Noch 1 Proz. Methylhexalin läßt sich nachweisen.

Literaturangaben: Seifensiederzeitung 191, Heft 38, 39, 40; 1924 Heft 47 und 48; 1926 Seite 244. Zeitschrift der Deutschen Oel- und Fettindustrie 1921, Seite 119 ff., Seite 534. Biochemische Zeitschrift 1916, Seite 107. Chemikerzeitung 1925, Seite 656.

VII. Phenole, Amine und andere Entwickler

Phenol (Carbolsäure), $C_6H_5.OH$, Mol.-Gew. = 94.05, wird aus den Destillaten des Steinkohlenteers gewonnen. Es kommt in den Handel in Form von farblosen, zerfließlichen großen Kristallen.

Phenol ist ein ausgezeichnetes Desinfektionsmittel und findet Verwendung als Zusatz zu Verdickungen, um die Bildung von Schimmel zu verhindern. Es kann Tanninfarben zugesetzt werden, um einer vorzeitigen Lackbildung vorzubeugen. Als Entwickler hat Phenol nur eine untergeordnete Bedeutung.

Die Produkte des Handels sind außerordentlich rein, enthalten bis zu 5 Proz. Wasser und nur Spuren von Mineralsalzen.

Resorcin, m-Dioxybenzol, $C_6H_4(OH)_2$, Mol.-Gew. = 110.05.

Es wird dargestellt durch Alkalischemelze verschiedener aromatischer Verbindungen.

Es kommt in den Handel in groben, strahlig-kristallinen Stücken von großer Reinheit. Es hat die gleichen keimtötenden Wirkungen wie Phenol. Seine Verwendungsmöglichkeit als Entwickler für Farbstoffe hat eine untergeordnete Bedeutung.

Resorcin ist ein gutes Lösungsmittel für basische Farben und verhindert, den Druckfarben zugesetzt, die vorzeitige Bildung von Tanninlacken. Eine Mischung von Resorcin und Tannin kommt als Tannoxyphenol R in den Handel.

Das Handelsprodukt des Resorcins soll säurefrei sein. Eine Lösung von 1 g Resorcin in 10 ccm Alkohol soll mit 1—2 Tropfen n-Natronlauge schwache alkalische Reaktion zeigen.

β -Naphthol, $C_{10}H_7.OH$, Mol.-Gew. = 144.06, wird gewonnen aus β -Naphthalinsulfosäure mittels der Alkalischemelze. Es kommt als gelbliches Pulver

oder in Form von Blättchen in den Handel und löst sich leicht in verdünnter warmer Natronlauge.

Es findet Verwendung im Zeugdruck wie in der Färberei zur Erzeugung von Pararot auf der Faser, sowie zur Entwicklung anderer diazotierbarer substantiver Farbstoffe. Um die Bräunung der präparierten Ware zu verhindern, setzt man geringe Mengen Natriumbisulfit den β -Naphtholklotzflotten zu. Es ist ein gutes Desinfektionsmittel und dient als Zusatz zu Appreturmassen und Verdickungsmitteln, um Gärung zu verhindern. Um bei der Entwicklung von Pararot reine Nuancen zu erhalten, muß das Produkt frei von *a*-Naphthol sein, es unterscheidet sich von letzterem durch seine Farbreaktionen:

So gibt eine Lösung von β -Naphthol in Alkohol nach Zusatz von Kupfersulfat und Zyankalium einen gelben Niederschlag, während bei *a*-Naphthol durch die gleichen Agenzien ein violetter Niederschlag hervorgerufen wird. Zur quantitativen Bestimmung löst man 1,44 g β -Naphthol in 2 ccm 30prozentiger Natronlauge und wenig Wasser auf, füllt auf 100 ccm auf und titriert nach Hinzufügen von 25 ccm einer 10prozentigen Sodalösung und einer gut gekühlten Diazolösung und *p*-Nitranilin, bis 1 Tropfen der Lösung auf Filtrierpapier mit einem Tropfen der Diazolösung keinen orangeroten Hof mehr gibt. Die Diazolösung wird vorher gegen eine 100stel molare Lösung von reinem β -Naphthol gestellt.

Naphthol R ist ein Gemisch von β -Naphthol und β -Naphthol-6-Sulfosäure (Schäffersäure) zu Erzielung blautichigerer Nuancen als mit reinem β -Naphthol.

Nuanciersalz R, Natriumsalz der Schäffersäure. Es wird der Präparation von Baumwollware mit β -Naphthol zugesetzt, um blauere Rottöne zu erzielen.

Anilin, Anilinöl, Aminobenzol, $C_6H_5NH_2$, Mol.-Gew. = 93,1 Kp = 182°, wurde erstmalig im Jahre 1826 bei der Destillation des Indigos gewonnen, im Jahre 1834 von Runge durch Destillation aus dem Steinkohlenteer dargestellt. Heute dient ausschließlich als Ausgangsmaterial für die technische Gewinnung des Anilins das Nitrobenzol, das mit Eisen und Salzsäure reduziert wird.

A.W.HOFMANN gebührt das Verdienst, die nach den sämtlichen oben geschilderten Verfahren dargestellten Produkte als identisch nachgewiesen zu haben.

Das Anilin kommt als ein farbloses bis gelbliches Öl in den Handel und findet in der Textilindustrie ausgedehnte Verwendung bei der Erzeugung des Anilinschwarz, doch kommt hierfür ausschließlich das sogenannte Blauanilin in Betracht, das fast reines Anilin ist und allein brauchbare Schwarzfärbungen ergibt, während das Rotanilin, das zum weitaus größten Teil aus Toluidinen besteht, hauptsächlich in der Farbstoff-Fabrikation Verwendung findet. Das reine Blauanilin soll ein spez. Gewicht von 1.0265 bis 1.0267 bei 15° C haben. 97—98 Proz. sollen in der Nähe des Siedepunktes von 182° in einer Temperaturzone von 1—1,5° übergehen. Der qualitative Nachweis von Anilinöl geschieht

durch Zusatz von Hypochlorit zu einer wäßrigen, aber nicht sauren Anilinslösung, wodurch eine violette Färbung hervorgerufen wird.

Der quantitative Nachweis kann durch Titration mit Natriumnitrit in salzsaurer Lösung erfolgen, wobei die so durchgeführte Diazotierungsreaktion als beendet gilt, sobald der mit JK-Stärkepapier nach der Tüpfelmethode festgestellte Nitritüberschuß 10 Minuten lang bestehen bleibt. Das wichtigste Salz des Anilins ist das Chlorid $C_6H_5NH_2HCl$, Mol.-Gew. = 129,5. Während früher in der Herstellung von Anilinschwarz in den meisten Fällen das salzsaure Anilin durch Vermischen äquivalenter Teile von Anilinöl und Salzsäure dargestellt wurde, wird heute fast ausschließlich noch das salzsaure Anilin des Handels, das außerordentlich rein und preiswert ist, verwendet. Mitunter werden in der Färberei des Anilinschwarz Zusätze von milchsaurem Anilin oder Ameisensäurem Anilin benutzt, um eine größere Faserschonung zu ermöglichen, doch ist der Wert derartiger Zusätze ein nur sehr geringer.

Braunsalz G und R, Dunkelbraunsalz R.

Diese Salze sind Produkte aus der Reihe des Vesuvins und Chrysoïdins. Sie geben mit diazotiertem p-Nitranilin satte braune Töne von leidlicher Leuchtbarkeit. Die Ware wird ebenso wie bei Naphtholrot mit der Braunsalzlösung geklotzt und entwickelt in der mit Natriumazetat abgestumpften Diazolösung von p-Nitranilin.

Zur Erzielung von braunen Effekten auf naphtholroter Ware kann man naphtholierten Stoff mit verdickten Braunsalzlösungen vor dem Entwickeln bedrucken.

Dianilentwickler G und 3 G werden zur Entwicklung diazotierter Färbungen auf Baumwolle für gelbe, orangefarbige, braune und grüne Färbungen verwendet. Sie lösen sich leicht in der zehnfachen Menge heißen Wassers. Dem Entwicklungsbade mit Dianilentwickler 3 G setzt man zweckmäßig 2 Proz. Soda kalz. zu, um eventuell vorhandene Säurespuren in der diazotierten Färbung unschädlich zu machen.

Dianilentwickler O wird zum Entwickeln von diazotierten Azanilfarbstoffen auf Azetatseide verwendet. Man erhält mit Azanil R ein Rotviolett, mit Azanil B ein Blau und mit Azanil SR ein Dunkelblau bis Schwarz. Die Entwicklungsbäder müssen nach Zugabe des gelösten Entwicklers mit Essigsäure angesäuert werden.

p-Phenylendiamin, Paramin, B.A.S.F., $C_6H_4(NH_2)_2$, Mol.-Gew. = 108,08, dient zur Erzeugung von braunen Tönen auf der Faser durch Oxydation mit chlorsaurem Natron. Dem gleichen Zwecke dient m-Phenylendiamin, das auch als Entwickler unter den Bezeichnungen Entwickler H und Diamin C in den Handel kommt, sowie m-Toluyldiamin, p-Aminophenol, m-Aminophenol (Fuscamin), o-Dianisidin (Ortamin).

Diphenylschwarzbase I, p-Amidodiphenylamin, wurde von den Höchster Farbwerken im Jahre 1902 als Zusatzmittel für die Erzeugung von Anilin-

schwarz in den Handel gebracht. Die mit diesem Präparat erzeugten Färbungen zeichnen sich durch Unvergrünlichkeit aus. Ein Angriff der Faser findet durch die Diphenylschwarzbase nicht statt. Da das p-Amidodiphenylamin mit den Blutlaugensalzen schwer lösliche Verbindungen bildet, ist es für die Erzeugung von Prud'homeschwarz nicht geeignet.

Im Kattundruck wird es in Essigsäure oder Milchsäure gelöst den Druckfarben zugesetzt und als Kupferschwarz oder Vanadatschwarz auf der Faser zur Entwicklung gebracht. Eine Auflösung des p-Amidodiphenylamins in Anilinöl kommt unter der Bezeichnung Diphenylschwarzöl DO in den Handel. Dieses gibt im Kattundruck ein genügend brauchbares Schwarz und wird zum Druck umfangreicher Böden und schwerer Muster auf besonders dünnen Geweben angewandt, da die Faser durch ein Schwarz dieser Zusammensetzung nur sehr wenig angegriffen wird. Auch kann Anilinschwarz, das aus Diphenylschwarzöl erzeugt wird, in Verbindung mit basischen Farben 1—1½ Stunden gedämpft werden, ohne daß die Faser leidet.

VIII. Gerbstoffe und ähnlich wirkende Beizmittel

Tannin, Gallusgerbsäure. Nach den Forschungen von E. FISCHER und H. FREUDENBERG ist anzunehmen, daß der Hauptbestandteil des Tannin eine Glykose ist, bei der 5 Hydroxylgruppen durch Gallussäure bzw. Digallussäure verestert sind. (Berichte 45, 915.) Es wird gewonnen durch Auslaugen der als Gallen bekannten Wucherungen an Baumblättern, sowie des Sumach. Es kommt erstens als Wassertannin in den Handel, das eine Lösung von 32° Bé darstellt, die mit Blankit nachgebleicht ist und zum Teil zur Weiterverarbeitung zu Trockentannin verwendet wird. Zweitens als sogenanntes Alkoholtannin, das durch Extrahieren der 32prozentigen Originalaule mit einem Ätheralkoholgemisch gewonnen wird. Dieser Extrakt wird vom Äther und Alkohol befreit und erneut in Wasser aufgenommen, so daß eine Lösung von 30° Bé entsteht, die weiter in Trockentannin übergeführt wird. Eine dritte Marke, das sogenannte Schaumtannin, wird durch Auftragen ätherischer Tanninlösungen auf Trockentrommeln in dünner Schicht als dünner Schaum gewonnen. Das Schupentannin wird auf dieselbe Weise dargestellt, während das Nadel-tannin dadurch erzeugt wird, daß seine Lösung im Vakuum konzentriert und durch Düsen gepreßt wird. Das aus den Düsen frei herabfallende Tannin wird durch heiße Luft zu langen Fäden getrocknet, die dann zu Nadeln zerkleinert werden.

Tannin wird im Zeugdruck verwendet als Fixierungsmittel für basische Farben in Verbindung mit Brechweinstein seit dem Jahre 1871 (Erfinder TH. BROOKS). Es wird in Essigsäure gelöst den Druckfarben zugegeben.

Die im Handel befindlichen Tannine sind nicht alle von gleicher Wirkung, besonders ist bei der Auswahl des Tannins für den Ätzdruck vorsichtig umzugehen, da nicht jedes Tannin die Böden genügend rein läßt. Eine eingehende praktisch-koloristische Prüfung ist hier unbedingt geboten.

Tannin wird nachgewiesen hauptsächlich durch seine Fähigkeit, mit Eisensalzen schwarze Niederschläge zu bilden. Weitere Möglichkeiten sind die Fällungsreaktion mit Hautpulver und seine Reduktionsfähigkeit gegenüber

FEHLINGScher Lösung. Das für den Zeugdruck verwendete Tannin soll möglichst farblos sein und sich in Wasser oder Alkohol klar lösen, es soll einen möglichst geringen Salzgehalt haben.

Die quantitative Bestimmung vollzieht sich nach der Chamäleonmethode nach LOEWENTHAL, oder nach der Hautpulvermethode nach SIMAND und WEISS (s. HEERMANN l. cit.). Tannin ist der wirksame Bestandteil der Gall-äpfelextrakte und anderer Gerbstoffpräparate.

Sumachextrakt, ist ein in früheren Zeiten viel verwendetes Beizmittel für Baumwolle zur Fixierung von Alizarinfarben. Es kommt als eine sirupdicke braune Lösung in einer Dichte von ungefähr 30° Bé oder auch als schwarze glasige Brocken in den Handel. Er hat in Färberei und Zeugdruck heute viel von seiner Bedeutung verloren.

Das gleiche gilt von dem in früheren Zeiten bei der Erzeugung von Alizarinrot viel verwendeten Kuhkot, welchem man wohl weniger die Rolle eines Fixationsmittels als vielmehr eines Reinigungsmittels in der Nachbehandlung der ölgebeizten Baumwolle zuschreiben muß. Man hat auch vielfach dem Kuhkot chemische Einflüsse auf die Beizen zugeschrieben und ihn demgemäß ersetzt durch Natriumphosphat, Arseniate oder Silikate, doch ist die chemische Einwirkung auf Beizmittel, zum Beispiel auf Tonerdebeizen, nicht sicher erwiesen.

Katanol O ist ein schwefelhaltiger Körper von hellgelber Farbe. Er löst sich leicht in Kondenswasser, doch muß bei Verwendung kalkhaltiger Wässer zur Ermöglichung des Lösungsprozesses Soda zugesetzt werden. Säure fällt Katanol O aus seinen Lösungen aus.

Das Produkt wurde von FRIEDR. BAYER & CO. in Leverkusen im Oktober 1922 in den Handel gebracht und hat bis heute sowohl im Zeugdruck als auch in der Färberei als hervorragendes Beizmittel auf Baumwolle für basische Farben das Tannin weitgehend verdrängt. Es beizt die Baumwolle nahezu farblos an; die Echtheit der mit Katanol O erzielten basischen Färbungen kommt mindestens der Echtheit basischer Färbungen auf Tannin gleich. Von allergrößter Bedeutung ist die Eigenschaft des Katanols, gegen Eisen unempfindlich zu sein (schwarze Flecke durch Rost der Eisenspäne bei Tanninbeize). Ein weiterer Vorteil gegenüber dem Tannin ist die außerordentlich einfache Anwendungsweise, da basische Färbungen auf Katanol nicht mit Brechweinstein nachbehandelt zu werden brauchen.

Katanol wird ferner verwendet zur Fixierung basischer Buntreserven unter Anilinschwarz und basischer Buntätzen auf substantivem Fond. In der Druckerei bietet es vor allen Dingen den Vorteil, daß die Druckfarben haltbarer sind als Tanninfarben, nicht die Neigung haben, in die Gravuren einzusetzen und teilweise vollere Farben ergeben. Zweckmäßig werden mit Katanol O hergestellte Drucke in einem schwachen Katanolbad zur Erhöhung der Echtheit nachbehandelt.

Katanol W, ein dem Katanol O außerordentlich ähnlicher Körper von hellgelber Farbe, der sich leicht in Wasser löst und nur auf Zusatz von Mineral-

säure oder einer stärkeren organischen Säure ausfällt. Essigsäure und Ameisensäure vermögen also Katanol W aus seinen Lösungen nicht zu fällen.

Das Verwendungsgebiet von Katanol W liegt hauptsächlich in der Halbwoölfärberei, wo seine reservierende Eigenschaft gegenüber tierischer Faser zum Überfärben sauer gefärbter Ware mit substantiven Farben benutzt wird, um eine möglichst reine Wolle zu erhalten. Im Halbseidendruck findet es vor allen Dingen Verwendung an Stelle von Katanol O dort, wo mit Katanol W hergestellte Färbungen mit Ätzeffekten versehen werden sollen, da das Katanol W die Seide im Ton weniger verändert als das Katanol O.

Die Prüfung der Katanole dürfte sich vor allen Dingen auf die Beizfähigkeit erstrecken. Hier wird für den Drucker nur die praktische Vergleichsfärbung mit einem als gut festgelegten Katanoltyp Aufschluß geben. Quantitativ interessiert der Schwefelgehalt, der besonders den Nachweis auf der Faser ermöglicht. Zu dieser Bestimmung wird eine größere Probe der gefärbten Faser in einem Glasrohr mit metallischem Natrium zusammengeschmolzen; man löst die Schmelze in Wasser auf und weist den Schwefel in der filtrierten wäßrigen Lösung durch violette Färbung mit Nitroprussidnatrium nach, doch ist bei dieser Untersuchung größte Vorsicht geboten, da die Anwesenheit schwefelhaltiger Farbstoffe sehr leicht zu Trugschlüssen führen kann.

Phenoresin D flüssig, wird zum Fixieren basischer Farbstoffe auf der Faser verwendet als Ersatz der Tannin-Antimonbeize. Die mit basischen Farbstoffen bedruckte Ware wird in einer 40–80prozentigen Lösung dieses Produktes nachbehandelt, wodurch die Drucke eine gute Wasch-, Seif- und Lichtechtheit erlangen. Da das Produkt die weißen Böden anfärbt und die Farbtöne verändert werden, hat dasselbe keine nennenswerte Verbreitung gefunden.

IX. Verschiedene organische Präparate

Solvenol (analoge Produkte Algosol und Solutionssalz B), Benzylsulfanilsäures Natron, wird gewonnen durch Benzylieren von Sulfanilsäure.

Es stellt ein grauweißes Pulver dar, das von der I. G. Farbenindustrie in den Handel gebracht wird und sich in Wasser leicht löst. Der kolloidalen Lösung von Leukokörpern der Küpenfarbstoffe zugesetzt, wirkt es dispergierend und übt dadurch einen günstigen Einfluß auf ihre Fixierung im Kattundruck aus. Die Drucke sind ruhiger und glatter, was nicht zuletzt darauf zurückzuführen ist, daß die Verdickungen durch den Zusatz dieses Präparates geschmeidiger werden. Auch als Zusatz zu Klotzlösungen haben sich diese Präparate gut bewährt. Druckfarben und Klotzlösungen halten sich wesentlich besser und neigen weniger leicht zum Ausfallen, wodurch besonders das lästige Einsetzen alter Küpdruckfarben in die Gravur der Walzen vermieden wird.

Dekol ist ein kalkfreies Präparat, das aus Sulfitleuge gewonnen wird. Sein Hauptverwendungsgebiet ist die Küpenfärberei, wo es zur Erhöhung

des Dispersitätsgrades der Leukoverbindungen von Küpenfarbstoffen zugesetzt wird. Es verhindert vor allen Dingen dort, wo in stehenden Bädern gefärbt wird, das Ausfallen des Farbstoffes in kristallinischer Form und ermöglicht auf diese Weise, umgeschlagene Bäder durch erneute Reduktion zu regenerieren, was bei vielen Küpenfarbstoffen auf andere Weise unmöglich ist. Es wird ferner verwendet als Zusatz zu harten Wässern, um die Kalksalze in einer fein verteilten Form abzuscheiden und so ein Verschmieren der Ware zu verhindern.

Es kommt nur in flüssiger Form in den Handel und stellt eine dunkelbraune viskose Lösung dar.

Protektol wird aus der Sulfitablauge der Papierfabrikation gewonnen und dient als Zusatz zu alkalischen Bädern, um Wolle oder Seide vor dem schädlichen Einfluß des Alkalis zu schützen. Gleichzeitig haben die Protektole, ähnlich wie das Dekol, eine gute Netz Wirkung auf die Faser und erhöhen die Weichheit des Wollmaterials.

Es kommt in flüssiger und fester Form in den Handel. Die festen Marken sind in heißem Wasser leicht löslich und werden den Wasch- oder Farbflotten in Mengen von 2—5 Proz. auf das Warengewicht zugesetzt.

Paradurol wird gewonnen durch Sulfurieren von Naphthalin bei erhöhter Temperatur.

Es stellt ein hellgelbes kristallinisches Pulver dar, das in Wasser leicht löslich ist. Es wird den Diazodruckfarben und Klotzbädern zugesetzt, um ihre Haltbarkeit zu erhöhen. Selbst die Diazolösungen des p-Nitranilins und gewisser Diamine, die nur eine sehr beschränkte Haltbarkeit haben, gehen durch Paradurolzusatz selbst nach mehrstündigem Stehen nur wenig zurück, sogar das vielfach gebräuchliche Kühlen derartiger Druckfarben kann weggelassen werden. Man setzt zur Erzielung einer guten Netz Wirkung $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gewichtsmenge des p-Nitranilins zu. Das aus solchen Druckfarben erzeugte Rot wird etwas blautichiger.

Parasanol, das Natriumsalz einer Naphthalinsulfosäure wirkt als Stabilisator in Diazonitranilinlösungen.

Tamol N ist ein Produkt, das von der I. G. Farbenindustrie A.-G. in den Handel gebracht wird und als Zusatz zu Reservedrucken auf Seide vielfach Verwendung findet.

Chloralhydrat, $\text{CCl}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH})_2$, Mol.-Gew. = 165.4, wird dargestellt durch langsames Hinzufügen von Wasser zu Chloral.

Es ist ein antiseptisch wirkendes Mittel, das Appreturmassen oder Verdickungen zur Verhinderung der Schimmelbildung zugesetzt werden kann.

Formaldehyd, Formalin, Formol, Ameisensäure-Aldehyd, Methanal, $\text{H} \cdot \text{CHO}$, Mol.-Gew. = 30.02, wird gewonnen durch Oxydation von Methylalkohol. In neuerer Zeit hat man Versuche gemacht, den Formaldehyd durch

Reduktion von Ameisensäure zu gewinnen. Formaldehyd ist ein Gas von stechendem Geruch, welches die Schleimhäute stark reizt und tränenerregend wirkt.

Es wird von Wasser bis zu 52 Proz. absorbiert und kommt als 20- bis 40prozentige Lösung in den Handel. Formaldehyd ist ein antiseptisch wirkendes Mittel, doch kann es Verdickungen nicht zugesetzt werden, da sie durch Formaldehyd gehärtet werden.

Die Rolle, welche Formaldehyd als Zusatz zur Zinkstaubbisulfitätze spielte und welche Bedeutung es in der Entwicklung der Hydrosulfitpräparate hat, ist in dem Kapitel Hydrosulfite und Sulfoxylate beschrieben.

Ein weiteres Verwendungsgebiet in Färberei und Zeugdruck hat das Formaldehyd zur Erhöhung der Waschechtheit substantiver Färbungen und Drucke. Es wird ferner zur Verhinderung der Schimmelbildung Verdickungen und Appreturmassen zugesetzt.

Es ist häufig verunreinigt durch Ameisensäure, Methylalkohol und Kupferoxyd.

Glykose, Traubenzucker oder Stärkezucker, $C_6H_{12}O_6 + H_2O$, Mol.-Gew. = 198.11, wird dargestellt durch Hydrolyse der Stärke mittels Säuren. Es kommt sowohl in Form eines dickflüssigen Sirups, als auch in körnigen gelblichen kristallinen Stücken in den Handel. Es dient zum Druck von Indigo nach dem SCHLIEPER-BAUMSchen Verfahren, nach welchem die Ware mit Glykoselösung vorgeklotzt und der Farbstoff in alkalischer Verdickung zum Aufdruck gebracht wurde¹⁾. Ein ähnliches Verfahren wurde J. RIBBERT in Hohenlimburg patentiert.

Glykose wird ferner verwendet zum Druck von Schwefelfarbstoffen und bei dem Tanninätzartikel, zur Herstellung schwefelfarbiger Buntätzeffekte, außerdem, besonders in Japan, für das Indanthren-Kontinue-Färbeverfahren. Vielfach wird es noch den Rongalitfarben für Küpenfarbstoffe als reduzierendes Mittel zugesetzt.

Es kann zur Präparation von Türkischrotfärbungen benutzt werden, um durch Aufdruck von alkalischen Druckfarben Ätzeffekte zu erzielen, doch wird ein reines Weiß nach diesem Verfahren nicht erreicht.

Nekal A und B ist das Natriumsalz einer aromatischen Sulfosäure. Es ist das beste der bisher bekannten Netzmittel und findet im Zeugdruck Verwendung, um das Eindringen der Druckfarben in das Gewebe zu befördern, hauptsächlich im Woll- und Seidendruck. Zur Erreichung dieses Zweckes ist eine Vorappretur des Gewebes mit Nekal bedeutend wirkungsvoller als ein Nekalzusatz zur Druckfarbe. Die vorteilhafte Verwendungsmöglichkeit von Nekal in der Wollwäscherei, Färberei, Schlichterei und Merzerisation ist allgemein bekannt.

Es kommt in zwei Marken, Nekal A und B, in den Handel, in neuerer

¹⁾ Erfindung durch ADOLF SCHLIEPER im Jahre 1870 bekannt geworden, für die Allgemeinheit durch das Bulletin de Mulhouse Band 53, Seite 585.

Zeit ist die Marke Nekal B durch eine stärkere Marke Nekal BX ersetzt worden, von der 60 Teile 100 Teilen Nekal A entsprechen.

Nekal AEM dient zur Herstellung haltbarer Fettemulsionen in Wasser (s. auch unter Paraffin).

Lizarol D konz. ist eine patentierte wasserunlösliche Fettbeize, die beim Druck von Alizarinrot und Alizarinrosa auf ungeölter Ware verwendet wird. Die damit bereiteten Druckfarben sind ebenso haltbar, wie solche mit den üblichen Fettbeizen; die Drucke stehen an Echtheit und Schönheit den auf geölter Ware hergestellten nicht nach. Das Lizarol bildet erst beim Dämpfen mit den Beizen und dem Alizarin den lebhaften Farblack.

Es muß beim Gebrauch mit der Verdickung gut verrührt werden, bevor es mit Alizarin und den Beizen vermischt wird. Es ist bei der Verwendung von Lizarol D konz. zu beachten, daß die Menge der Kalkbeize erhöht, dagegen die Zinnbeize herabgesetzt wird.

Drucke mit Lizarol konz. werden im Mather-Platt in Gegenwart von Ammoniak vorgedämpft und schließlich im Kontinuedämpfer fertig gedämpft.

Lizarol R konz. ist ein fettfreies Produkt, mit welchem man wirksam die Fettsäure bei der Erzeugung von Alizarinrot zu ersetzen vermag. Es kommt als dicke gelbe Flüssigkeit in den Handel, die sich mit Wasser in jedem Verhältnis zu einer Emulsion mischt.

Die Behandlung des Lizarol R konz. ist die gleiche wie bei Lizarol D konz. Eine Lackbildung in den Druckfarben findet nicht statt.

Die mit Lizarol R konz. erzeugten Farbtöne sind etwas bläustichiger und waschechter als die mit Lizarol D konz. hergestellten.

Das Präparat darf weder mit konzentrierter Salzsäure noch mit Salzsäure abspaltenden Produkten zusammengebracht werden.

X. Öle, Fette, Wachse und Harze

Diese Produkte, die teils pflanzlichen, teils tierischen oder mineralischen Ursprungs sind, werden in Färberei und Zeugdruck in ausgedehntem Maße, sei es in der Vorbereitung und Appretur der Gewebe, sei es als Zusatz zu Druckfarben oder Farbflotten, verwendet. Ein weiteres Verwendungsgebiet für diese Produkte ist die Bereitung von Ölbeizen und von Seifen (s. d.), die ebenfalls eine wichtige Rolle in der Veredlung der Textilien spielen. Von den in Färberei und Zeugdruck gebräuchlichen Ölen, Fetten, Wachsen und Harzen sind hier nur die wichtigsten beschrieben.

Paraffin ist der wertvollste Bestandteil des Braunkohlenteers und verschiedener Mineralöle. Es wird aus diesen gewonnen durch Kristallisation; dieses Verfahren durch andere Methoden zu ersetzen, ist nicht geglückt.

Das Paraffin des Handels ist eine farblose, durchscheinende, fast ölfreie Ware. Es kommt in drei Klassen vor: Als Weichparaffin mit einem Erstarrungspunkt von 40–42°. Als Mittelparaffin mit einem Erstarrungspunkt

von 46° und als Hartparaffin mit einem Erstarrungspunkt von 50—52°, letzteres findet fast ausschließlich in der Kerzenfabrikation Verwendung.

Es kommt in Form von festen Kuchen oder Tafeln in den Handel und dient in Färberei und Zeugdruck als Zusatz zu Stärkeappreturen, um die durch starke Füllungen hart werdende Ware geschmeidig zu halten. Die Herstellung derartiger Appreturen, ohne daß Fettzusammenballungen stattfinden, ist außerordentlich schwierig. Neuerdings hat man ein Mittel, um das Paraffin in haltbare Emulsion zu bringen, in dem Nekal AEM der I. G. Farbenindustrie A.-G. gefunden. Ein auf diese Weise emulgiertes Paraffin wird als Ramasit I von der gleichen Firma in den Handel gebracht. Das in Färberei und Zeugdruck verwendete Paraffin soll möglichst farblos sein. Bei der Untersuchung handelt es sich im allgemeinen nur um die Bestimmung des Erstarrungspunktes nach der HALLESCHEN Methode (s. D. HOLDE, Kohlenwasserstofföle und Fette) und des Gehaltes an Fremdkörpern.

Wachse. Ein weiteres in der Textilindustrie gelegentlich verwendetes Produkt, das aus der Braunkohle gewonnen wird, ist das Montanwachs, welches durch Extraktion mittels Benzol aus der vorgetrockneten Braunkohle dargestellt und durch Wasserdampfdestillation im Vakuum gereinigt wird. Das so erhaltene Präparat hat eine wachsähnliche Farbe, und da es physikalisch mit dem Carnaubawachs viel Ähnlichkeit hat und im Preise wesentlich billiger ist, wird es vielfach an Stelle dieses Wachses, welches weitaus das wichtigste aller Pflanzenwachse ist, verwendet.

Das bekannteste, aber wegen seines hohen Preises wenig angewandte Wachs ist das Bienenwachs, welches durch Ausschmelzen der sogenannten Bienenwaben gewonnen wird. Das Bienenwachs kann man nicht zu den eigentlichen Pflanzenwachsen rechnen, da es ein Ausscheidungsprodukt des Bienenkörpers ist und aus dem Assimilationsprozeß der Bienenahrung entsteht. Es ist der Hauptbestandteil der aus Indien stammenden Wachsreserven, die im 17. Jahrhundert über Holland nach Europa gekommen sind.

Als Ersatz für das Bienenwachs wird vielfach genommen das Japanwachs. Dieses Produkt, welches aus den Früchten des Sumachbaumes gewonnen wird, ist kein Wachs im eigentlichen Sinne, sondern ein Glycerinester verschiedener Fettsäuren, unter denen als besonderes Merkmal für diese Fettart sich die Japansäure befindet. Es kommt in farblosen bis hellgelben Tafeln in den Handel und wird im Kattundruck wegen seiner Klebrigkeit gern verwendet zum Ankleben der Stückenden an die Mitläufer beim Rouleau.

Olein, Ölsäure, Oleinsäure, Elainsäure, Octadecen-(9)-säure(1), $C_{18}H_{34}O_2 = CH_3(CH_2)_7CH \cdot CH(CH_2)_7CO_2H$.

Ölsäure ist ein Hauptbestandteil der verschiedensten Pflanzenöle und findet sich in mehr oder weniger geringen Mengen in den meisten tierischen Fetten. Die Ölsäure wird bei der Spaltung der Fette in der Glycerinfabrikation gewonnen und durch Abpressen oder Wasserdampfdestillation von den festen Fettsäuren (Palmitinsäure, Stearinsäure) getrennt.

Sie dient in Färberei und Zeugdruck als Zusatz zu Appreturen und Druckfarben, um die Verdickungen geschmeidiger zu machen, auch um das Ein-

setzen in die Gravuren der Druckwalzen zu vermeiden. Vielfach wird sie zur Seifenfabrikation in den Textilbetrieben selbst angewandt, besonders dort, wo eine bestimmte Zusammensetzung der Seife gewünscht wird. Ein wirtschaftlicher Vorteil ist im allgemeinen in der Selbsterstellung von Seifenlösungen aus Olein nicht zu finden.

Die Oleine des Handels werden gewöhnlich durch Abpressen der flüssigen Fettsäuren von Stearin gewonnen und enthalten neben Olein eine nicht unerhebliche Menge von Palmitinsäure und Stearinsäure.

Der Gehalt an festen Fettsäuren wird bestimmt nach D. HOLDE (Kohlenwasserstofföle und Fette). Mögliche Verfälschungen des Oleins sind durch Bestimmung der Jodzahl und anderer Konstanten festzustellen.

Palmitinsäure, $\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_{14} \cdot \text{COOH}$, Schmelzpunkt 62.6° , wird ebenfalls bei der Fettspaltung gewonnen, vorzugsweise aus Palmöl oder Japanwachs. Es befindet sich als Zusatz in Seifenform in vielen Waschmitteln, doch ist die Verwendung von Palmitinseifen, ebenso wie natürlich die Verwendung von Stearinseifen für das Waschen von Textilien nicht zu empfehlen, da sie in kaltem Wasser schwer löslich sind und beim Spülen warm gewaschener Partien infolge schlechten Auswaschens zu recht unangenehmer Fleckenbildung Anlaß geben können.

Die dritte von den allgemein bekannten Fettsäuren ist die **Stearinsäure**, $\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_{16} \cdot \text{COOH}$, Schmelzpunkt 71° , ebenfalls ein Produkt der Fettspaltung. Sie ist in besonders hohen Mengen in Hammeltalg und Rindstalg enthalten.

Das technische Stearin ist ein Gemisch von Stearinsäure und Palmitinsäure. Reine Stearinsäure kommt ebenso wie reine Palmitinsäure nur für wissenschaftliche Zwecke in den Handel. Sie findet Verwendung als weichmachender Zusatz zu Appreturen, und im Kattundruck vielfach als Zusatz zu Wachsreserven.

Olivenöl, Provenceröl, in der Hauptsache das Glycerid der Ölsäure, wird aus den Früchten des Ölbaumes, den sogenannten Oliven durch Auspressen der zerquetschten Früchte gewonnen. In der Regel werden drei Pressungen vorgenommen. Man erhält auf diese Weise drei verschieden reine Qualitäten des Olivenöls. Die Preßrückstände werden schließlich mittels Schwefelkohlenstoff extrahiert. Das so gewonnene Öl heißt Sulfuröl und ist gewöhnlich von grüner oder dunkler Farbe. Die Sulfuröle enthalten meist hohe Mengen freier Fettsäure. Durch langes Lagern, oder auch durch Einfluß von Mineralsäure auf diese Öle tritt eine Spaltung der Glyceride ein, und durch Oxydation der freien Fettsäuren entstehen die sogenannten Tournantöle, welche in der Türkischrotfabrikation eine bevorzugte Verwendung finden.

Die Olivenöle finden im Kattundruck Verwendung zur Herstellung geschmeidiger Appreturen und Druckfarben, sie dienen außerdem zum Anteiligen von Indigo bei der Erzeugung des sogenannten ELBERS'schen Indigograu im

Kattundruck. Olivenöl wird Albumindruckfarben zugefügt, um den Einsatz der Farben in die Gravuren zu verhindern.

Erdnußöl, Arachisöl, wird aus den unter der Erde lagernden Nüssen einer krautartigen Pflanze *Arachis hypogaea* gewonnen. Die entschälten Nüsse werden mehrfach ausgepreßt. Während die erste Pressung in der Hauptsache zu Speisezwecken Verwendung findet, werden die zweiten und dritten Pressungen neben anderen Verwendungsgebieten der Textilindustrie zugeführt.

Das Erdnußöl verrichtet die gleichen Dienste wie das Olivenöl als Zusatz zu Druckfarben und Appreturen. Es unterscheidet sich vom Olivenöl durch seinen Gehalt an Arachin- und Lignozerinsäure, sowie durch seinen hohen Gehalt an Palmitin- und Stearinsäure. Zur Unterscheidung des Erdnußöles von dem Olivenöl wird im allgemeinen die Bestimmung der Arachinsäure vorgenommen. Diese läßt sich leicht von den übrigen Fettsäuren trennen, da ihre Bleisalze ebenso wie die der Lignozerinsäure in Alkohol schwer löslich sind und aus dem mit Äther gewaschenen Gemisch von fettsaurem Blei durch Waschen mit Alkohol als Rückstand zurückbleiben.

Aus diesem Gemisch wird durch mehrfaches Umkristallisieren aus 90prozentigem Alkohol die reine Arachinsäure gewonnen, die einen Schmelzpunkt von 71–72° hat.

Rizinusöl wird aus dem Samen der Rizinusstaude in südlichen Ländern gewonnen. Es dient in der Textilindustrie hauptsächlich zur Darstellung des Türkischrotöles (siehe dieses) und findet im Kattundruck Verwendung als geschmeidig machender Zusatz zu Druckfarben.

Talg. Unter Talg versteht man fast ausschließlich die ausgeschmolzenen Fette der Rinder und der Schafe (Rindstalg, Hammeltalg). Da die Fette der meisten europäischen Wiederkäuer einander ähnlich sind, werden auch von einer Reihe anderer Tiere die Fettabfälle zu Talg verarbeitet, doch haben diese gegenüber den beiden obenerwähnten Talgarten eine untergeordnete Bedeutung. Der Talg ist als ein Gemisch der Glyceride von Stearin, Palmitin- und Ölsäure aufzufassen. Der Rindstalg enthält ungefähr 50 Proz. Stearinsäure, der Schmelzpunkt seiner freien Fettsäuren liegt bei 43–47°.

Der Hammeltalg, der infolge seines höher liegenden Schmelzpunktes wesentlich härter ist, enthält bedeutend weniger Stearin.

Die Talgsorten finden Verwendung als weichmachende Zusätze zu Stärkeappreturen, meist in Verbindung mit Seifen als Emulgierungsmittel. Vielfach werden Emulsionen von Fetten in Seife gesondert hergestellt, indem entweder in überschüssiges Fett Natronlauge eingerührt wird, oder einer Seifenlösung unter Kochen Fett zugesetzt wird. Derartige Emulsionen sind als Softenings bekannt und werden in Färbereien und Druckereien meist selbst hergestellt.

Die Verseifungszahl der meisten tierischen Fette liegt zwischen 190 und 200. Geringere Verseifungszahlen deuten immer auf Verfälschungen hin.

Ein Fett ähnlicher Zusammensetzung ist das Schweinefett, das jedoch

wegen seiner außerordentlich großen Bedeutung als Speisefett für industrielle Zwecke wenig Verwendung findet. Das Schweinefett hat eine salbenartige Konsistenz zum Unterschiede gegen die harten Talgsorten.

Kolophonium. Aus dem durch künstliche Verwundung der Nadelhölzer gewonnenen Harz wird nach Abdestillieren des Terpentin durch mehrfaches Umschmelzen des Rückstandes das Kolophonium als eine klare, glasartige, spröde Masse von hellgelber, bernsteingelber oder auch dunkelbrauner Farbe dargestellt. Die Hauptbestandteile des Kolophoniums sind zwei Säuren, die Abietinsäure ($C_{19}H_{18}O_2$) und die Pimarsäure ($C_{20}H_{30}O_2$). Kolophonium ist löslich in den meisten der bekannten organischen Lösungsmittel.

Es wird im Druck verwendet bei den sogenannten Harzreserven, besonders im Seidendruck (Lyoner Artikel). Es ist einer der wichtigsten Bestandteile der Wachsreserven, die in Indien bei der Erzeugung der sogenannten Batiken verwendet werden.

Das Kolophonium bildet mit Alkalien Seifen, die wegen ihrer stark schäumenden Eigenschaften gern in der Seifenfabrikation zugesetzt werden, doch ist die Anwendung solcher Seifen in der Wäscherei von Textilien wegen ihrer Neigung zur Fleckenbildung auf der Ware nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die Verwendung des Kolophoniums in der Appretur hat eine untergeordnete Bedeutung.

Schellack ist ein Harz, das aus dem sogenannten Stockleim einiger indischer Pflanzen gewonnen wird. Es kommt in zwei Formen in den Handel, als sogenannter gereinigter Schellack von gelbbraunem Aussehen, oder als gebleichter Schellack, der durch Chlorbleiche des gereinigten Schellacks erhalten wird. Schellack ist in Alkohol löslich, dagegen unlöslich in Benzin oder Benzol. Seine Lösungen finden im Kattundruck Verwendung, um einen lackartigen Überzug auf Metallteilen (Rakel) zu erzeugen, welche auf diese Weise vor dem Angriff der Säuren geschützt werden sollen. Von Natronlauge wird Schellack angegriffen.

XI. Seifen und seifenähnliche Verbindungen der Fettsäuren

a) Die Seifen

Mit Seifen im volkstümlichen und zugleich technischen Sinne bezeichnet man die Alkalisalze der höheren Fettsäuren, insbesondere der Ölsäure, der Palmitinsäure und der Stearinsäure. Die für den Gebrauch des täglichen Lebens, sowie für technische Zwecke in Frage kommenden Salze dieser Fettsäuren sind die Kali- und Natronseifen. Während die Kaliseifen einen weichen schmierbaren Brei darstellen und als sogenannte Schmierseifen gehandelt werden, sind die Natronseifen von wesentlich festerer Konsistenz, lassen sich infolge ihrer plastischen Eigenschaft in feste Formen: Riegel, Blöcke oder Stücke pressen, und werden als Kernseifen bezeichnet.

Die hauptsächlichsten Rohstoffe für die Seifenfabrikation sind Olivenöl, Palmkernöl und von tierischen Fetten Rindstalg und Hammeltalg und in

den letzten Jahren auch Tranöl, welches durch einen besonderen Härtungsprozeß geruchlos gemacht wird. Diese Rohstoffe, die bekanntlich die Glyceride von Fettsäuregemischen sind, werden mit dem entsprechenden Alkali verseift. Die so gewonnenen Seifenlösungen werden durch mehrfaches Aussalzen und Auswaschen von den aus der Reaktion herstammenden Chemikalien befreit und kommen je nach ihrem Verwendungszweck in mehr oder weniger reiner Form in den Handel.

Die in Färberei und Zeugdruck verwendeten Seifen sollen nach Möglichkeit frei von Alkali und freier Fettsäure sein und auch keine Harzseifen enthalten. Die sogenannten geschliffenen Seifen sind für den Gebrauch in Färberei und Zeugdruck zu verwerfen, wie auch die gefüllten Seifen keinen Platz unter den chemischen Rohstoffen der Textilindustrie finden dürfen. Der Verwendungszweck der Seifen in Färberei und Zeugdruck ist ein außerordentlich vielseitiger. Einmal dienen sie als Reinigungs- und Entfettungsmittel, welches wohl, wie auch im täglichen Leben, ihr Hauptverwendungsgebiet darstellt, ferner als Zusatz zu gewissen Färbeflotten, wie z. B. in der Schaumfärberei und nicht zuletzt als weichmachender Zusatz zu allen möglichen Appreturen.

Eine bedeutende Rolle spielen die Seifen bei der Entbastung der Seide. Ihre Verwendung als Netzmittel, Walk- und Avivagemittel ist hinreichend bekannt. Sie dienen zum Wasserdichtmachen von Geweben, indem auf der mit Seife imprägnierten Ware die freie Fettsäure durch eine Säurebehandlung, meist mit Essig- oder Ameisensäure, ausgeschieden wird.

Die reinigende Eigenschaft der Seifen beruht auf ihrer Fähigkeit, in ihren Lösungen ein hohes Emulsionsvermögen zu entwickeln. Im höchsten Maße kommt diese Eigenschaft den Harzseifen zu, doch kann im Textilbetriebe nicht immer auf diese Eigenschaft Rücksicht genommen werden, da die Harzseifen leicht mit den Kalk- und besonders den Magnesiasalzen des Wassers sehr unangenehme flockige Niederschläge bilden, die zur Erzeugung unliebsamer Flecken auf der Ware führen können. Auch spielt die Löslichkeit bei der Auswahl einer geeigneten Textilseife eine außerordentliche Rolle, da schwerlösliche Seifen, zu denen auch die Harzseifen gehören, leicht in der Ware zurückbleiben und zu sehr verschiedenartiger Fleckenbildung führen können. Daher findet in Färberei und Zeugdruck die leichtlösliche Natronseife am häufigsten Verwendung. Sie kommt unter der Bezeichnung Marseiller Seife in den Handel. Eine weiße Form ist aus reinem Olivenöl gewonnen, während die billigere grüne Marseiller Seife aus den weniger reinen Sulfurölen dargestellt wird. Sie enthält neben ihrem Hauptbestandteil, der Ölsäure, noch geringe Mengen Palmitinsäure.

Da aber der Preis der Seifen in Betrieben, die viel Seife verwenden eine große Rolle spielt, finden die billigeren Kernseifen trotz ihres hauptsächlichlichen Gehaltes an Palmitinsäure neben Ölsäure und Stearinsäure und der dadurch bedingten geringeren Löslichkeit eine ausgedehnte Verwendung. Da sich der Wert und besonders die Ausgiebigkeit einer Seife sehr schwer nach ihrem äußeren Ansehen und ihrem physikalischen Verhalten beurteilen läßt, ist eine sorgfältige Untersuchung beim Einkauf unerlässlich. Neben der Feststellung der Alkalität und evtl. vorhandener Verunreinigungen oder Verfälschungen

ist die quantitative und qualitative Bestimmung des Fettsäuregehaltes und des Wassergehaltes für die Beurteilung einer Seife von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Seifen bilden in Wasser eine opalisierende, stark schäumende Lösung, sie erhöhen die Netzfähigkeit des Wassers, verringern die Oberflächenspannung und bedingen infolge ihres hohen Emulgierungsvermögens ein leichtes Auswaschen mechanischer Verunreinigungen des Textilgutes. Die Seifen sind nicht unzersetzt in Wasser löslich, sie erleiden eine starke hydrolytische Spaltung, aus welchem Grunde ihre Lösungen deutlich alkalisch reagieren. Trotzdem ist die alkalische Wirkung auf empfindliche Faser, wie Wolle oder Seide, nur sehr gering, weswegen man Seifenlösungen ohne Bedenken zur Wollbehandlung oder auch zur Seidenbehandlung verwenden kann, unter der Voraussetzung, daß die Seife kein überschüssiges Alkali enthält.

Nach MC. BAIN, der sich besonders große Verdienste um das Studium der kolloidalen Struktur der Seifenlösungen erworben hat, bewirkt die Hydrolyse der Kernseifen die Bildung von kompliziert zusammengesetzten sauren Stearaten und Palmitaten.

Außer den bisher erwähnten Seifenmarken sind folgende in der Textilindustrie wichtige Seifen im Handel:

Die Bastseife ist die beim Abkochen der Rohseide entstehende Emulsion des Seidenbastes im Seifenbade und ist als Zusatz beim Färben der Seide im allgemeinen unentbehrlich.

Die Monopulseife ist eine Seife des sulfurierten Rizinusöles. Sie hat vor den gewöhnlichen Seifen den Vorzug, aus kalkhaltigem Wasser keine Kalkseifen abzuscheiden und was von besonderer Wichtigkeit ist, weiße Ware nicht zu vergilben. Sie zeigt eine große Beständigkeit gegen konzentrierte Salzlösungen, und auch verdünnte Säuren vermögen nicht ihre Fettsäure auszuscheiden. — Der Monopulseife und allen ähnlichen Präparaten, zu denen das Monopolbrillantöl, das Monopol-Avivageöl, das Monopolspinnöl, die Türkönöle, die Avirole, das Universalöl und andere gehören, kommen alle Eigenschaften der Seifen in erhöhtem Maße zu. Sie finden in Färberei und Zeugdruck eine bevorzugte Verwendung als Egalisierungsmittel und zur Erhöhung der Lebhaftigkeit von Färbungen und Drucken.

Türkischrotöl D ist ein durch Einwirkung von Natronlauge auf Rizinusöl hergestellte Seifenlösung.

Eine besondere Form, in welcher Seifen gehandelt werden, sind die Seifenpulver. Wenn auch diese Präparate wegen ihrer angenehmen Handhabung im Gebrauch des täglichen Lebens eine außerordentliche Verbreitung gefunden haben, so sollte doch in einem rationell geleiteten Betriebe ein derartiges Seifenpräparat unter keinen Umständen Verwendung finden, da beim Vergleich der chemischen Zusammensetzung und des Preises sofort ersichtlich ist, daß die Seifenpulver in der Verwendung erheblich teurer sind als reine Seifen. Abgesehen hiervon, haben die Seifenpulver in erheblicher Menge Zusätze, wie

z. B. Soda, die ja an sich schon eine universelle Verwendung des Seifenpulvers ausschließt, oder sogenannte Streckungsmittel, wie z. B. Glaubersalz, die nicht den geringsten Wert für die Wirksamkeit der Seife haben.

Eine Aussicht, im Textilbetriebe sich einen dauernden Platz zu erobern, haben die sogenannten Seifenschuppen oder Seifenflocken, die aus reiner Seife bestehen und gegenüber den großen Seifenstücken den Vorteil haben, in größeren Mengen rasch in Wasser löslich zu sein.

b) Sulfurierte Öle mit seifenähnlichen Eigenschaften

Türkischrotöl, Sulforizinat, unter dieser Bezeichnung und anderen Benennungen, wie z. B. Appreturöl, kommt eine Reihe von Sulfurierungsprodukten des Rizinusöls in den Handel, mit teils neutraler, teils saurer Reaktion, je nach dem Grade der Neutralisation nach erfolgter Sulfurierung und auch in verschiedenen Sulfurierungsstadien, je nach dem Zweck, für welchen die Öle verwendet werden sollen.

Das Hauptverwendungsgebiet der Türkischrotöle ist, wie schon ihr Name sagt, die Färberei und der Druck des Türkischrot. Sie dienen hier zur Präparation der Faser, lediglich um den roten Alizarinaluminiumkalklack aufzunehmen und so einen gleichmäßigen rot gefärbten Überzug auf der Faser zu bilden. Die Untersuchungen von R. HALLER haben gezeigt, daß das auf der Faser fixierte Türkischrotöl in das Lackmolekül des Alizarintonerdekalcklackes nicht eintritt.

Viele Betriebe, die Türkischrot erzeugen, stellen sich ihr Türkischrotöl selbst her. Eine genaue Beschreibung für die Bereitung dieses Sulfurierungsproduktes soll an dieser Stelle nicht gegeben werden, da es hierfür ebensoviel Verfahren wie Darsteller gibt und besonders in den Türkischrotfärbereien die Darstellungsvorschriften als ganz „besonderes Geheimnis“ gehütet werden. Es soll hier nur erwähnt werden, daß man bei der Sulfurierung über 100 Kilo Rizinusöl nicht hinausgehen soll, da bei der niedrig zu haltenden Reaktions-temperatur von 30—35° das dicke Rizinusöl sich sehr schlecht durchmischt, wodurch leicht örtliche Verkohlungen beim Eintragen der Schwefelsäure entstehen können. Die berechnete Schwefelsäure wird unter gutem Durchrühren des Rizinusöles im Verlauf von mehreren Stunden zugesetzt. Nach längerem Stehen des Sulfurierungsgemisches, zum Teil unter Umrühren, wird mit Wasser gewaschen und das so gereinigte Öl nach Bedarf neutralisiert. Es werden auf 100 Kilo Öl, 35—12 Kilo konzentrierte Schwefelsäure verwendet und auf diese Weise mehr oder weniger sulfurierte Produkte erzeugt.

Durch den Sulfurierungsprozeß wird das unlösliche Rizinusöl in ein lösliches Fettpräparat von komplizierter Zusammensetzung überführt. In Wasser gelöst gibt es eine opalisierende bis milchig trübe Flüssigkeit. Die Türkischrotöle haben ähnliche Eigenschaften wie die Monopalseifen und Öle und werden ebenso wie diese als Egalisierungsmittel in der Färberei und als weichmachender Zusatz zu Appreturen verwendet. Das konzentrierte Türkischrotöl vermag andere wasserunlösliche Öle in Lösung zu bringen. Bei der Untersuchung des Wertes eines Türkischrotöles ist neben der Bestimmung

der Netzfähigkeit wichtig die Feststellung des Gehaltes an Gesamtschwefelsäure, Sulfatschwefelsäure und Fettsäure sowie der Verseifungszahl.

Das Türkischrotöl des Handels soll mit 10 Teilen Wasser längere Zeit haltbare Emulsionen bilden. Bei Zusatz von Ammoniak soll die Emulsion in eine klare Lösung übergehen. Der Prozentgehalt an reinem und trockenem sulfurierten Rizinusöl soll 50 Proz. betragen. Der Fettsäuregehalt des wasserfreien Öles soll ungefähr 75 Proz. sein und kann nach den Bestimmungen des Verbandes Deutscher Türkischrotöl-Fabrikanten e. V. in Krefeld zwischen 72 und 76 Proz. schwanken. Die Bestimmung des wasserfreien Öles geschieht in der Weise, daß ein Anteil Öl mit ungefähr der dreifachen Menge Wachs verschmolzen wird, so daß nach vollständiger Trocknung des Wackskuchens aus seiner Gewichtszunahme das wasserfreie Öl berechnet werden kann. Die Bestimmung der Fettsäure geschieht für technische Zwecke mit genügender Genauigkeit nach der von dem gleichen Verbands aufgestellten volumetrischen Bestimmungsmethode (s. HEERMANN l. cit.).

Zuverlässiger ist die gravimetrische Methode, die nach längerer Behandlung des zu untersuchenden Türkischrotöles mit konzentrierter Salzsäure in der gleichen Weise ausgeführt wird wie die Fettsäurebestimmung in Seifen (siehe diese).

Die Sulfatschwefelsäure wird bestimmt, indem eine gewogene Probe in Äther gelöst und mit einer geringen Menge gesättigter schwefelsäurefreier Kochsalzlösung mehrmals ausgeschüttelt wird, in den gesamten Auszügen kann die Schwefelsäure durch Fällen mit Bariumchlorid bestimmt werden. Zur Bestimmung der in der sulfurierten Fettsäure festgelegten Schwefelsäure wird nach Verseifen einer verdünnten Probe und Entfernen des gebildeten Öles mittels eines Paraffinkuchens die Lösung der Bariumsulfatmethode unterworfen und der Abzug der Sulfatschwefelsäure von dem so gefundenen Werte die an Fettsäure gebundene Schwefelsäure errechnet.

Türkischrotöl D siehe unter Seifen.

Sulfoleat wird durch Sulfurierung des Olivenöles gewonnen und wird dem sulfurierten Rizinusöl beigemischt, um eine haltbare und lebhaftere Färbung zu erzielen. Seine Darstellung ist wegen der leichten Oxydierbarkeit des Olivenöles ziemlich schwierig. Auch die Wäsche ist nach der Sulfurierung mit größter Vorsicht vorzunehmen, da das Sulfoleat außerordentlich leicht mit Wasser eine untrennbare Emulsion bildet. Eine Vorschrift, die einigermaßen Aussicht hat, dieses Sulfurierungsprodukt zu gewinnen, ist beschrieben in ULLMANN, Enzyklopädie, Band 11, Seite 131. Eine Reihe anderer Öle kann noch zur Erzeugung von Sulfoleaten herangezogen werden, doch haben diese in Färberei und Zeugdruck keine Bedeutung erlangt.

Aus den hier geschilderten Seifen, Monopolölen und Türkischrotölen, werden von einer großen Anzahl Chemischer Fabriken Präparate für die Textilindustrie hergestellt, die unter allen möglichen Fantasienamen in den Handel gebracht werden. Sie werden angepriesen als Netzmittel, Egalisier-

mittel, Beuchmittel, zum Weich- und Geschmeidigmachen der Gewebe und zu verschiedenen anderen Zwecken, doch ist in den meisten Fällen ihr Wert zweifelhafter Natur. Besonders die Verwendung derartiger Präparate als Beuchmittel scheint gänzlich überflüssig zu sein, nachdem die in dieser Richtung angestellten sehr sorgfältigen Untersuchungen von verschiedener Seite ihren begünstigenden Einfluß auf den Beuchprozeß nicht mit Sicherheit nachweisen konnten. Die hier und da festgestellte günstige Wirkung dieser Präparate auf den Beuchprozeß ist wohl mehr als Zufallsergebnis zu werten.

Hierher gehören auch die Präparate, die Mischungen von Seifen und seifenähnlichen Produkten mit organischen Lösungsmitteln darstellen.

Die Stärke $(C_6H_{10}O_5)_n$

Die Stärke ist ein Kohlenhydrat. Ihre chemische Zusammensetzung ist nicht genau bekannt. Die Größe des Faktors n obiger Formel ist mindestens 4, doch glauben manche Forscher, Formeln mit mehr als 100 Kohlenstoffatomen annehmen zu müssen. Der wichtigste und charakteristische Bestandteil der Stärke ist die Amylose, sie beträgt ungefähr 80–85 Proz. des Stärkekornes. Die Amylose ist derjenige Bestandteil, welcher mit Jod die charakteristische Blaufärbung der Stärke gibt. Weiter enthält das Stärkekorn — und zwar bis zu 20 Proz. — das Amylopektin, den kleisterbildenden Bestandteil. Wesentlich ist der Gehalt des Stärkekornes an Phosphorsäure (zirka 0,15 Proz. P_2O_5 ist z. B. in der Reisstärke festgestellt worden).

Die Stärke ist im Pflanzenreich außerordentlich verbreitet. Sie kommt ausschließlich in chlorophyllhaltigen Pflanzen vor, deswegen enthalten chlorophyllfreie Pflanzen, wie z. B. die Pilze, keine Stärke. In der Hauptsache wird die Stärke durch einen Assimilationsprozeß aus den Nährstoffen der Pflanze: Kohlensäure und Wasser, gebildet, und zwar durch die im Sonnenlicht aktionsfähig werdenden Chlorophyllkörner. Die Zwischenprodukte dieser biologischen Synthese sind nicht bekannt.

A. Baeyer hat hierfür eine Theorie aufgestellt, nach der sich zunächst aus Kohlensäure und Wasser Formaldehyd bildet, welcher in Glykose und schließlich durch Wasseraustritt in Stärke übergeht. Die Stärke ist einer der wichtigen Aufbaustoffe der Pflanze, insofern findet sie sich als Vorrat in manchen Organen der Pflanzen in großen Mengen aufgespeichert, besonders in denjenigen Teilen, die der Fortpflanzung dienen, den Samenkörnern. Bei gewissen tropischen Pflanzen finden sich auch Stärkeansammlungen von hohem Gewicht (50 und mehr Kilo) im Innern des Stammes.

Alle Ablagerungen der Stärke in der Pflanze geschehen in Form von Körnern, welche je nach der Art der Pflanze eine für diese charakteristische Form haben.

Im Gegensatz zu der Cellulose, über deren Struktur man sich noch nicht im klaren ist, sind die Stärkekörner von kristallinischem Gefüge und als sogenannte Sphärokristalle aufzufassen. Allen Stärkekörnern ist ihr Aufbau in deutlich erkennbaren Schichten charakteristisch. Jedes Stärkekorn hat einen sogenannten Kern, der bei frischen Stärken sich als hellglänzender Punkt

zeigt, während bei älteren Stärken der Kern dunkel ist. Der Kern liegt nicht immer im geometrischen Mittelpunkt des Stärkekornes, aber immer im Mittelpunkt der geschichteten Struktur. Durch Behandlung mit Chromsäure werden die Schichten, die im Mikroskop nicht immer deutlich zu erkennen sind, hervorgehoben.

Die Größe des Stärkekornes schwankt außerordentlich und ist ebenfalls charakteristisch für jede Pflanze, in der sich Stärke vorfindet.

Die Stärke ist schon im Altertum bekannt gewesen. Plinius und Dioskorides sprechen von einer aus Kreta und Ägypten kommenden Stärke. Sie wurde im Altertum gewonnen durch Gärung des stärkehaltigen Samenkornes; auch noch im späten Mittelalter hat man nach diesem Verfahren die Stärke dargestellt. Über die Anfänge der Entwicklung der industriellen Stärkegewinnung ist wenig bekannt, wahrscheinlich ist sie über Holland, wo im 16. Jahrhundert schon Stärke hergestellt wurde, nach Mitteleuropa gekommen.

Das Verfahren der Stärkegewinnung durch Gärung ist in neuerer Zeit fast vollständig verlassen und es gestaltet sich die technische Darstellung heute in der Weise, daß die stärkehaltigen Pflanzenteile bis zur möglichst weitgehenden Zertrümmerung der Zellwände zerkleinert und mit viel Wasser aus diesem Pflanzenbrei die Stärke ausgewaschen oder ausgeknetet wird. In der so gewonnenen Stärkemilch setzt sich die Stärke sehr rasch ab und wird nach Ablassen des darüberstehenden Wassers getrocknet.

Die Stärkekörner sind unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther. Sie erleiden im kalten Wasser keinerlei Veränderung, doch beginnen sie beim Erwärmen des Wassers stark zu quellen, bis das Stärkekorn schließlich platzt. Es tritt die sogenannte Verkleisterung ein, welche schließlich bei einer für jede Stärkesorte charakteristischen Temperatur ihren Höhepunkt in einem vollständigen Zerfall des Stärkekornes findet. Die Eigenschaft der Verkleisterung der Stärke ist die Grundlage ihrer technischen Verwendung in der Textilindustrie. Die Verkleisterung der Stärke kann schon in der Kälte durch Behandeln mit stärkeren Alkalien, Säuren oder säureabspaltenden Salzen erreicht werden. Wird die durch Erhitzen mit Wasser verkleisterte Stärke der Einwirkung gewisser oxydierender Substanzen unterworfen, so tritt ein weiterer Abbau der Stärke ein, doch läßt sich bei den meisten Präparaten, die für den Abbau der Stärke empfohlen werden, ein hydrolitischer Abbau, wie er beim Erhitzen mit verdünnten Säuren stattfindet, nicht vermeiden.

In der letzten Zeit ist in dem Aktivin ein Präparat gefunden worden, welches den Aufschluß der Stärke unter Vermeidung des hydrolitischen Abbaues ausgezeichnet fördert. Konzentrierte Mineralsäuren wirken auf Stärke unter vollständig chemischem Abbau ein. Hierbei entstehen Ameisensäure, Lävulinsäure usw.

Natronlauge bildet mit Stärke einen Kleister von besonders zähen Eigenschaften. Man nennt das durch Einwirkung von stärkeren Alkalien auf Stärke entstehende Produkt Apparatine, von welcher nicht genau bekannt ist, ob es sich um eine Alkalistärke oder bloß um ein Quellungsprodukt handelt. Durch Einwirkung von Alkalien auf Stärke bei höheren Temperaturen entstehen schließlich Dextrine. Die unzersetzte Stärke kann längere Zeit der Gärung

widerstehen, wogegen die verkleisterte Stärke sehr rasch „sauer“ wird und schließlich unter Fäulniserscheinung vollständig zerfällt. Alle Stärkekleister und die sogenannten löslichen Stärken drehen die Polarisationsebene nach rechts.

Der qualitative Nachweis der Stärke geschieht mittels Jod, wodurch sie blau gefärbt wird. Ob es sich hier um die Bildung einer chemischen Verbindung zwischen Jod und der Stärke handelt, ist nicht einwandfrei erwiesen. Die Stärken des Handels reagieren vielfach schwach sauer. Diese Reaktion rührt aus den von der Stärke absorbierten Pflanzensäuren und dem Fruchtwasser her.

Wird Stärke in trockenem Zustande auf Temperaturen über 160° erhitzt, so verändert sie allmählich ihre Farbe, wird gelb und schließlich braun. Durch diese Behandlung wird zwar das Stärkekorn äußerlich wenig verändert, doch nimmt die Löslichkeit mit zunehmender Färbung erheblich zu. Es tritt die Bildung der sogenannten Dextrine des Handels (s. diese) ein; wird die Temperatur über 200° gesteigert, so erfolgt Abbau und schließlich Verkohlung.

Die verschiedenen Stärkesorten werden im allgemeinen nach dem Namen der Pflanze bezeichnet, aus der sie gewonnen werden. Für die Textilindustrie kommen fast ausschließlich die aus der Kartoffel, dem Weizensamen, dem Maiskorn und dem Reiskorn gewonnenen Stärken in Betracht. Außer diesen Stärken gibt es noch in größerem Umfange eine Reihe anderer Arten, meist tropischen Ursprungs, die aber fast ausschließlich in der Nahrungsmittelindustrie verwertet werden.

Es sollen im folgenden kurz diejenigen Sorten beschrieben werden, die in der Textilindustrie verwendet werden:

Kartoffelstärke: Die Kartoffel, welche das Ausgangsmaterial für die Gewinnung dieser Stärke bildet, wird sorgfältig gereinigt und möglichst fein zerrieben. Der so gewonnene Kartoffelbrei, der aus der Zellsubstanz, Stärke und Fruchtsaft besteht, wird mit Wasser verdünnt und in Schüttelsieben sorgfältig ausgewaschen. Das Waschwasser, die sogenannte Stärkemilch, wird in große Bottiche gefüllt, in denen sich die Stärke sehr schnell absetzt und dort nach Ablassen des Fruchtwassers mit frischem Wasser gründlich gespült werden kann. Die Stärke wird dann in besonderen Wäschern sorgfältig gereinigt und bei mäßiger Temperatur auf Horden oder in Vakuumapparaten getrocknet. Die so gewonnene Stärke, Trockenstärke genannt, wird schließlich gemahlen und als Kartoffelmehl in den Handel gebracht. Der Stärkegehalt der Kartoffel beträgt ungefähr 20–24 Proz. Die Größe des Stärkekornes liegt zwischen 10 und 90 μ . Es hat ein charakteristisch muschelförmiges Aussehen und ist besonders gekennzeichnet durch die exzentrisch gelagerte deutlich sichtbare Schichtung. Die Kartoffelstärke verkleistert wesentlich leichter als alle anderen Stärkesorten, doch hat der Kartoffelkleister geringere Klebekraft als die Kleister der anderen Stärken. Außer zur Herstellung von Verdickungen und Appreturen dient die Kartoffelstärke zur Gewinnung verschiedener Stärkepräparate.

Weizenstärke: wird aus dem Samenkorn des Weizens gewonnen, und zwar eignet sich am besten für die Stärkegewinnung der weiche Weizen mit mattem,

weißem Korn, welches gegenüber den glasigen Körnern bedeutend mehr Stärke enthält.

Es werden heute noch zwei Verfahren angewandt, um die Weizenstärke zu gewinnen, das Gärverfahren, das allerdings fast vollständig verdrängt ist, und ein Verfahren ohne Gärung, nach welchem die Körner eingequellt, zerquetscht und unter Kneten ausgewaschen werden. Die erhaltene Stärkemilch wird ähnlich gereinigt, wie bei der Gewinnung der Kartoffelstärke und schließlich in Entwässerungsapparaten unter Absaugen von dem größten Teil des anhaftenden Wassers befreit, um in Trockenkammern getrocknet zu werden.

Die so gewonnene Weizenstärke wird gehandelt in Form von Pulvern oder Brocken. Die einzelnen Stärkekörner haben eine Größe von 5–30 μ . Das Korn ist linsenförmig und hat einen zentrisch gelagerten Kern. Um diesen herum gruppieren sich, ebenso wie bei der Kartoffelstärke, Schichtungen, doch sind diese erst nach Behandlung mit Chromsäure deutlich erkennbar.

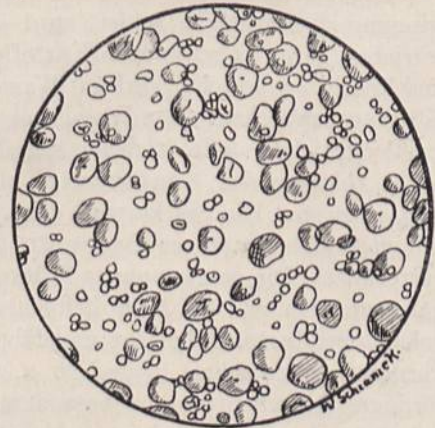
Die Weizenstärke ist ein beliebtes Mittel zur Herstellung von Verdickungen und Appreturen; die mit ihr hergestellten Kleister haben eine ausgezeichnete Klebkraft und neigen nicht so leicht zur Gärung wie die Kleister der Kartoffelstärke.

Minderwertige Sorten werden zweckmäßig im Zeugdruck nicht verwendet, da sie häufig Kleierückstände enthalten, die zu allerlei Übelständen Veranlassung geben können.

Maßstab
0,1 mm
= 100 μ



Kartoffelstärke



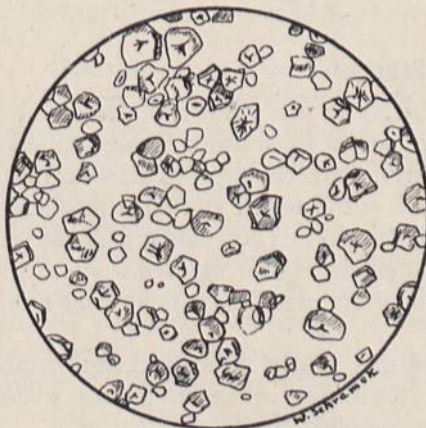
Weizenstärke

Maisstärke: wird gewonnen aus den Körnern der Maisstaude. Die produzierenden Länder von Mais sind hauptsächlich Amerika, Ungarn sowie Rumänien. Die Maiskörner werden zur Gewinnung der Stärke eingequollen, dann zerkleinert und nach Zusatz einer bestimmten Menge schwefliger Säure ungefähr einen Tag lang eingeweicht. Nach Beendigung dieses Prozesses wird

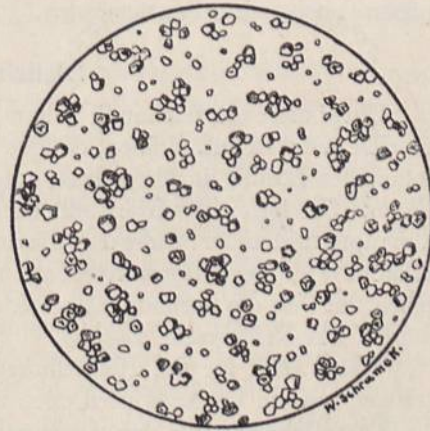
auf Sieben ausgewaschen und die gewonnene Stärkemilch gereinigt. Die sorgfältig mehrfach ausgewaschene Stärkemilch wird dann in gleichmäßigem Strome auf schräg stehende lange Tische fließen gelassen, auf denen sich die Stärke absetzt und das kleberhaltige Wasser rasch abfließen kann. Die so gewonnene Stärke wird noch entwässert und schließlich in Trockenkammern getrocknet.

Die beim Trocknen sich bildenden großen und kleinen Stücke werden durch Siebe voneinander getrennt und kommen in dieser Form in den Handel. Der sich beim Sieben bildende Abfall wird zu Pulver vermahlen. Das Maiskorn hat etwa 60–70 Proz. Stärke, von der knapp $\frac{2}{3}$ nach diesem Verfahren gewonnen werden. Das Stärkekorn der Maisstärke ist meist polyedrisch, aber auch runde Körner lassen sich im mikroskopischen Bilde feststellen. In der Mitte des Kornes befindet sich ein luftgefüllter Hohlraum, von welchem ausgehend eine ganze Anzahl Risse zu erkennen sind. Die mittlere Kerngröße ist 0,02 mm. Da die Korngröße in den Maisarten verschiedener Provenienz außerordentlich schwankt und keine zuverlässigen Angaben hierüber existieren, sei von einer genaueren Berzeichnung ihrer Größe an dieser Stelle abgesehen.

Die Maisstärke des Handels ist meist leicht sauer und hat ein blendendweißes Aussehen. Die Verkleisterung tritt bei 75° ein, während bei 65° nur Quellung zu bemerken ist. Man glaubt, daß Appreturen aus Maisstärke den Geweben einen härteren Griff geben als Kartoffelstärke oder Weizenstärke. Ein guter Maisstärkenkleister darf nach dem Erkalten nicht körnig werden, muß vielmehr beim Zerreiben zwischen den Fingern immer glatt und klebrig bleiben. Eine sehr reine Maisstärke ist die sogenannte Maizena, die auch als Nahrungsmittel Verwendung findet.



Maisstärke



Reisstärke

Reisstärke: wird gewonnen aus dem Reiskorn, das nach dem Schälen in einer ungefähr 0,5prozentigen Natronlauge 24 Stunden eingequellt wird. Nach dieser Zeit wird die alte Flüssigkeit abgossen und nochmals mit Lauge eingequellt. Das so vorbereitete Korn wird gemahlen und mit verdünnter

Lauge ausgewaschen. Die Stärkemilch wird nun nach gutem Ausschleudern zum Absetzen der Stärke in Gefäße gebracht und schließlich wie üblich getrocknet. Die Reisstärke kommt in den Handel in Form von Pulver sowie von strahligen und kompakten Brocken. Sie bildet einen vorzüglichen Kleister und wird infolgedessen gern in der Appretur gebraucht.

Das Korn der Reisstärke ist polyedrisch und ähnelt außerordentlich der Maisstärke. Die vorhandene Schichtung wird erst durch Behandlung mit Chromsäure erkennbar, die Größe des Stärkekornes ist 3–8 μ .

Andere Stärkearten sind: Arrowroot, Bananenstärke, Kastanienstärke und Sago. Von diesen Stärkearten hat für die Textilindustrie nur die Kastanienstärke während des Krieges vorübergehende Bedeutung erlangt. Die anderen Stärken dienen mehr oder weniger zu Nahrungszwecken.

Appartine ist ein Produkt, welches man durch Behandlung von Kartoffelstärke oder Weizenstärke mit Natronlauge in der Kälte erhält. WITT & LEHMANN¹⁾ geben in ihrem Handbuch eine Vorschrift, nach welcher 16 Teile Stärke mit 76 Teilen Wasser verrührt und mit 8 Teilen Natronlauge von 25° Bé unter Umrühren allmählich vermischt werden. Es entsteht nach kurzer Zeit ein immer dicker werdender Brei, der schließlich in eine klare Gallerte übergeht. Die Appartine hat vor anderen Appreturmassen den Vorteil, daß sie sich hält ohne zu verderben.

Die mit diesem Appreturmittel hergestellten Apprets zeichnen sich aus durch große Steifheit und dadurch, daß sie sich bei der Wäsche nicht ablösen. Ähnliche Stärkepräparate werden gewonnen, wenn man die aus Stärke mit Natronlauge erhaltene Gallerte verkocht. Die so erhaltenen Appreturmassen müssen noch neutralisiert werden.

Lösliche Stärke

Unter dieser Bezeichnung kommt eine Reihe von Stärken in den Handel, die sich dadurch auszeichnen, daß sie sich bereits im warmen Wasser zu einer kolloidalen Lösung anrühren lassen und beim Aufkochen keinen Kleister mehr bilden. Die lösliche Stärke stellt chemisch ein Gemisch von allen möglichen Abbauprodukten der Stärke dar, die durch Einwirkung von verdünnten Säuren, Alkalien oder Oxydationsmitteln auf gewöhnliche Stärke erhalten werden. Sie geben mit Jod die normale Blaureaktion der Naturstärke, wirken nicht reduzierend auf Fehlingsche Lösung.

Wenn auch für die Herstellung löslicher Stärke jede Stärkeart herangezogen werden kann, so wird doch im allgemeinen schon des Preises wegen die Kartoffelstärke als Ausgangsmaterial gewählt.

Von einer Beschreibung der vielen Verfahren, welche zur Darstellung löslicher Stärken verwendet werden, sei hier abgesehen. Die entsprechend der Vielheit der Darstellungsmethoden erhaltenen löslichen Stärken unterscheiden

¹⁾ Dr. Otto, N. Witt u. Dr. Lehmann, Chem. Technol. der Gespinnstfasern 1910, I. Bd. Seite 340.

sich, was Löslichkeit und Aussehen anbelangt, vielfach voneinander und es wird beim Ankauf darauf gesehen werden müssen, ob sie bei der Verwendung den erwarteten Effekt ergeben. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß diejenigen Produkte als die besten löslichen Stärken aufzufassen sind, welche durch Behandeln gewöhnlicher Stärke mit Mineralsäure bei niederen Temperaturen erhalten werden. Sie sind im allgemeinen gut löslich und geben klare Lösungen, die sich längere Zeit unverändert halten. Es ist bei der Prüfung löslicher Stärken zu beachten, daß die Jodreaktion tatsächlich blau ist, denn sobald man bei der Prüfung mit Jod eine violette Farbe feststellt, ist mit Sicherheit erwiesen, daß der die Stärke löslich machende Prozeß zu weit getrieben ist und teilweise Dextrinierung der Stärke herbeigeführt hat. Die so gewonnenen Stärken haben einen geringeren Aschegehalt als natürliche Stärke. Die lösliche Stärke wird bevorzugt verwendet zum Füllen von Geweben, da sich bei der Verwendung dieser Stärke auf der Oberfläche der Ware kein Kleister absetzt.

Gebrannte Stärken

Wie schon auf Seite 137 erwähnt, wird das Aussehen der Stärke beim trocknen Erhitzen auf hohe Temperaturen allmählich verändert und die Löslichkeit gesteigert. Diese Eigenschaft der Stärke wird benutzt zur Herstellung von Dextrinen und einer Reihe von gebrannten Stärken, die unter den verschiedensten Bezeichnungen in den Handel kommen. Da der Röstprozeß niemals zu einem einheitlichen Dextrin führt, wird sie in eigens hierfür konstruierten Apparaten sehr allmählich auf die gewünschte Rösttemperatur gebracht, um eine möglichst gleichmäßige Umsetzung zu erzielen. Ist der Röstprozeß beendet, so muß das Dextrin sofort gekühlt und schließlich auf eine normale Luftfeuchtigkeit gebracht werden, was in besonderen Befeuchtungsapparaten ausgeführt wird. Folgende Produkte sind als gebrannte Stärken im Handel:

Dextrin, ein in Wasser lösliches weißes bis braungelbes Produkt. Es wird als Verdickungsmittel und Appreturmittel für alle Arten von Geweben verwendet. Die Zusammensetzung der Dextrine ist keine einheitliche. Sie enthalten neben Dextrin noch lösliche Stärke und Glykose. Es ist eine Reihe von Dextrinen im Handel, die je nach dem Grade des Röstprozesses ganz hell oder dunkel ausfallen. Sie werden als hell oder licht gebrannte Stärken und als dunkel gebrannte Stärken bezeichnet. Die dunkel gebrannten Stärken lassen sich wegen ihrer Farbe für lichte Töne nicht verwenden. Ihr Gehalt an reduzierend wirkenden Stoffen hat außerdem zur Folge, daß Drucke mit dunklen Dextrinen heller ausfallen als mit gewöhnlicher Stärke. (Über Dextrine, die durch Einwirkung von Chemikalien gewonnen werden, siehe weiter unten.)

Außer diesen dextrinartigen Stärken werden in Zeugdruck und Appretur noch Spezialpräparate verwendet, wie z. B.:

Britisch-Gummi, der eine gebrannte Maisstärke darstellt und ein beliebtes Verdickungsmittel, besonders im Wolldruck ist. Ferner

Leiogomme, ein hellgelbes Röstprodukt der Kartoffelstärke, das ebenfalls als Verdickungs- und Appreturmittel Verwendung findet.

Neben diesen durch Rösten gewonnenen Dextrinen erhält man eine Umwandlung des Stärkemehls durch Erwärmen mit Mineralsäure. Das unter der Bezeichnung Dextrin in den Handel gebrachte Stärkepräparat ist vielfach ein auf diese Weise gewonnenes Produkt. Ebenso die als Gomme artificielle und Gommeline jaune im Handel befindlichen Präparate.

Die Löslichkeit der verschiedenen Dextrine und dextrinartigen Produkte ist sehr verschieden und es lassen sich Normen hierfür nicht aufstellen. Sie sollen schwach sauer reagieren und geben mit Jod eine blauviolette bis rotviolette Färbung, und zwar wird die Reaktion immer röter, je weiter der Umwandlungsprozeß der Stärke fortgeschritten ist. Für die Prüfung einer dextrinierten Stärke wird die Löslichkeit in kaltem und heißem Wasser, der Wasser- und Aschegehalt, sowie die Azidität bestimmt.

Über die Ausführung der Untersuchung des Dextrins siehe auch HEERMANN l. cit.

Die Gummiarten

Die in der Textilindustrie als Verdickungs- oder Appreturmittel verwendeten Gummiarten sind pflanzliche Abscheidungen, die sich bei der Verletzung der Rinde gewisser Bäume bilden. Sie haben die verschiedensten und immer unregelmäßigen Formen, in welchen eine Struktur nicht erkennbar ist. Diese Gummistücke kommen in Tropfenform, als Schuppen oder Klumpen bis zu Faustgröße vor. Die anfänglich glatte Oberfläche dieser Ausscheidungsformen wird durch Eintrocknen bei der Lagerung runzlig und rauh.

Die Farbe der Gummiarten richtet sich nach ihrer Reinheit. Die reinsten Produkte sind klar und durchsichtig bis durchscheinend und farblos. Sie kommen aber je nach dem Grade ihrer Reinheit in gelber bis zu dunkelbrauner Farbe in den Handel. Der Bruch ist glasartig und muschlig.

Die Löslichkeit in Wasser ist bei den verschiedenen Gummiarten nicht die gleiche, teilweise lösen sie sich in Wasser, teilweise quellen sie aber nur auf. Ein guter Gummi soll keinen Geruch haben und auch ohne Geschmack sein. Sämtliche Gummiarten sind in Alkohol, Äther und den anderen organischen Lösungsmitteln unlöslich, dagegen lösen sich alle wasserlöslichen Arten in einer Chloralhydratlösung von 60 Proz. Die wäßrige Lösung reagiert schwach sauer.

Man verwendet die Gummis zur Herstellung von Appreturen und von Verdickungen der Druckfarben. Da sie mit Chrombeizen koagulieren, lassen sie sich im Beizendruck nicht verwenden.

Man teilt die Gummiarten zweckmäßig nach ihren Hauptbestandteilen, und zwar nach ihrem Gehalt an Arabin, Cerasin und Bassorin ein. Diejenigen Gummiarten, deren Hauptbestandteil das Arabin (Arabinsäure) ist, sind die sogenannten arabischen Gummis (Gummi arabicum).

Das arabische Gummi und die mit ihm verwandten Gummiarten, wie Senegalgummi, Kapgummi, Feroniagummi und die verschiedenen nord-, ost- und westafrikanischen Arten stammen von afrikanischen Akazienarten her.

Erwärmt man Arabinsäure auf 100°, so erhält man das Cerasin, eine glas-

artige Masse, die in Wasser unlöslich ist. Das Cerasin ist der Hauptbestandteil der Gummiausscheidung unserer heimischen Obstbäume. Es ist in Wasser quellbar und nicht unmittelbar löslich.

Das Bassorin ist der Hauptbestandteil des Tragants, des Bassoragummi und einiger anderer tropischer Gummiarten, wie z. B. des Kutteragummi, des Moringagummi u. a. m.

Arabisches Gummi (*Gummi arabikum*) ist das Ausscheidungsprodukt aus den rissigen Rinden arabischer und afrikanischer Akazien. Die hauptsächliche Handelsmarke ist das Kordofangummi. Es ist meist in Wasser vollständig löslich und bildet eine klebrige Flüssigkeit. Es ist ein ausgezeichnetes Verdickungsmittel für den Kattundruck sowie zur Herstellung von sehr ausgiebigen Appreturen. Die Gummilösungen werden in der Appretur besonders dort gern verwendet, wo nicht schreibende harte Apprets verlangt werden. Zur Herstellung der Appreturmasse muß das Gummi mehrere Stunden in warmem Wasser eingequellt und schließlich durch Kochen vollständig in Lösung gebracht werden. Das

Senegalgummi ist eine mit dem arabischen Gummi verwandte Sorte, die von einer an den Ufern des Senegal heimischen Akazien herrührt. Im Handel unterscheidet man zwei Hauptsorten nach ihrer Herkunft vom Ober- und Unterlauf des Senegalflusses. Unter diesen beiden Produkten sind noch verschiedene Sortierungen bekannt, die ihre nähere Bezeichnung nach ihrem äußeren Ansehen (Farbe, Form und Reinheit) tragen. Die Farbe des Senegalgummi ist weiß, bis bräunlichgelb, es löst sich in Wasser wesentlich schwerer als das arabische Gummi. Die Lösungen des Senegalgummi haben eine geringere Klebkraft als diejenigen des arabischen Gummi.

Obleich es aus diesem Grunde minderwertiger als das arabische Gummi ist, wird es doch gern als Verdickungsmittel in dem gleichen Maße wie das arabische Gummi verwendet. Andere arabinhaltige Gummiarten, die als Ersatz für arabisches Gummi benutzt werden, sind: Kapgummi, Feroniagummi, Ghattigummi usw.

Aus diesen sehr schwer löslichen Gummiarten werden auf industriellem Wege durch Kochen unter hohem Druck Gummilösungen hergestellt, aus denen man durch Eintrocknen wiederum feste, aber nunmehr wasserlösliche Schuppen gewinnt, welche unter der Bezeichnung „Industriegummi oder Patentkristallgummi, auch als Plattengummi und Gomme Labiche in den Handel kommen.

Kirschgummi ist der einzige Vertreter der ceresinhaltigen Gummiarten, der technische Bedeutung erlangt hat. Er fließt aus Verletzungen der Rinde von Kirschbäumen aus und wird in mehr oder weniger großen Stücken von kugliger oder nierenförmiger Gestalt von hellgelber bis dunkelbrauner Farbe gehandelt. Das Kirschgummi, das fast ausschließlich in der Kattundruckerei Verwendung findet, ist heute so gut wie vollständig von den tropischen Gummiarten verdrängt. Nur vorübergehend konnte es während des Krieges infolge des

Ausfalls der afrikanischen Produkte für Mitteleuropa noch in der Textilindustrie Bedeutung erlangen.

Tragant ist eine der wichtigsten Gummiarten, der auf die gleiche Weise entsteht, wie die übrigen Sorten. Unter den vielen bekannten Handelsmarken sind die syrischen Tragante die besten und unter diesen wieder die hellen reinen Sorten unbedingt vorzuziehen, da sie im allgemeinen am ausgiebigsten sind.

Es wird mitunter fälschlich angenommen, daß die besonders guten Tragantsorten für die Herstellung von Verdickungen zu teuer sind; indessen zeigt die Viskositätsprüfung, daß die teuren Marken gegenüber den billigen Marken vielfach mehr als die sechsfache Verdickungsfähigkeit besitzen, bei noch nicht einmal dem fünffachen Preise.

Wie schon oben erwähnt, ist der Hauptbestandteil des Tragants das Bassorin, aber auch Arabin und Cerasin sind im Tragant nachweisbar. Im Gegensatz zu den glasharten arabischen Gummiarten ist der Tragant von hornartiger, zäher Beschaffenheit. Da das Bassorin in Wasser nicht löslich, sondern nur quellbar ist, muß der Tragant durch langes Einweichen und nach beendeter Quellung durch sorgfältiges Aufkochen in Lösung gebracht werden.

Er ist ein außerordentlich beliebtes Verdickungsmittel und wird meist in Verbindung mit Stärke zur Herstellung besonders ausgiebiger Druckfarben verwendet. Er ist im Wolldruck wegen der Unlöslichkeit einmal erhärteter Tragantverdickungen nicht verwendbar. In der Appretur dient er zur Erzielung starker Füllungen und wird ebenso wie die anderen Gummiarten zur Appretur seidener und halbseidener Gewebe gern verwendet.

Bassoragummi ist eine ebenfalls starke bassorinhaltige Gummiart, die in Form von gelben bis braunen Knollen gehandelt wird. Es hat keine nennenswerte Bedeutung erlangt und wird gelegentlich zum Verfälschen von arabischem Gummi verwendet.

Über die Untersuchung der verschiedenen Gummiarten

Von allen löslichen Gummiarten ist das arabische Gummi die teuerste. Aus diesem Grunde wird auch viel verfälschte Ware auf den Markt gebracht. Teils wird das arabische Gummi durch den billigeren und weniger ausgiebigen Senegalgummi ersetzt, teils mischt man sogar Dextrin den arabischen Gummis zu. Allerdings ist es nur möglich, letzteres den gepulverten Gummimarken zuzusetzen.

Die Verfälschung des Gummis durch Dextrin läßt sich sehr leicht feststellen durch Kochen einer Probe mit Fehlingscher Lösung, wobei sich bei Anwesenheit von Dextrin eine deutliche Ausscheidung von rotem Oxydul zeigt.

Nach LIEBERMANN wird die wäßrige Gummilösung mit überschüssiger Kalilauge versetzt und nach Zusatz von Kupfervitriollösung schwach erwärmt. Der sich bildende Niederschlag, der den ausgeflockten Gummi enthält, wird durch Filtration beseitigt und das Filtrat aufgeköcht. Ein roter Niederschlag

¹⁾ Chem. Ztg. 1890, S. 665.

von Kupferoxydul weist auf Dextrin hin. Der auf dem Filter zurückgebliebene Niederschlag wird mit Wasser gewaschen und in verdünnter Salzsäure gelöst. Nach Zusatz von einem großen Überschuß von Alkohol wird ungefähr 1 Tag stehen gelassen und die Flüssigkeit von der am Boden abgesetzten Gummimasse dekantiert. Das Gummi wird nun wiederum in Wasser aufgelöst und mit einem Überschuß von Kalilauge und Kupfervitriol versetzt. Es entsteht ein Niederschlag, der sich bei reinem arabischen Gummi sofort zusammenballt, während bei Senegalgummi der Niederschlag in feiner Verteilung bestehen bleibt. Beim Einkauf von arabischem Gummi kann man auch den Senegalgummi sehr leicht daran erkennen, daß die Holzteilchen, durch die er verunreinigt ist, von schwarzbrauner bis schwarzer Farbe sind, während das reine Gummi arabikum rote Rinden und Holzteile enthält. Vielfach werden lösliche Gummiarten zum Verfälschen von Gummitragant verwendet. Dies läßt sich ohne weiteres nachweisen durch Versetzen einer Aufquellung des in Frage stehenden Tragants mit Guajak tinktur, wobei bei Anwesenheit von Senegalgummi in kurzer Zeit Blaufärbung auftritt.

Setzt man zu einem Tragantschleim, der Gummi arabikum enthält, eine wäßrige Guajaklösung und einige Tropfen Wasserstoffsperoxyd hinzu, so entsteht eine bräunliche Lösung, die ein deutlicher Hinweis auf Gummi arabikum ist. Die Ausgiebigkeit der Gummiarten stellt man fest durch eine Viskositätsprüfung ihrer sachgemäß hergestellten wäßrigen Schleime.

Pflanzenschleime

Es gibt noch eine Reihe von Pflanzenprodukten, die zur Herstellung von Schleimen verwendet werden können. Zu diesen gehört in erster Linie das Karrageenmoos. Es ist wohl eins der ältesten und in der Textilindustrie bekanntesten Mittel zur Herstellung von Pflanzenschleimen für die Appretur. Wenn das Karrageenmoos heute nicht mehr die frühere Bedeutung hat, so liegt es im allgemeinen daran, daß viele Appreturen und Verdickungen, die früher ohne dieses Produkt nicht hergestellt werden konnten, heute leicht ersetzt werden können durch Stärkepräparate, die billiger sind als die immerhin teuren Pflanzenschleime. Zur Herstellung des Pflanzenschleims aus Karrageenmoos wird diese Substanz in der zehnfachen Menge heißen Wassers unter Zusatz von etwas Soda eingeweicht. Nach mehreren Stunden wird aufgekocht und der entstandene Schleim durch ein Sieb gerührt; der Rückstand kann nochmals zur Gewinnung von Schleim benutzt werden. Das Karrageenmoos wird, wie schon oben erwähnt, in der Appretur für leichte Füllungen verwendet, Appreturen mit Karrageenmoos sollen nicht schreiben. Es trägt seinen Namen nicht mit Recht, denn dieses Präparat ist kein Moos, sondern vielmehr eine an den Küsten des Atlantischen Ozeans vorkommende Seealge, die als bräunliche oder gelbliche knorpelige Masse in den Handel kommt; auch gepulvertes Karrageenmoos wird mitunter gehandelt. Andere Algen, die zur Herstellung von Schleimen verwendet werden können, sind: Agar-Agar aus Ostindien stammend, Hai-Thao, eine asiatische Alge. Ein wirkliches Moos, das Schleim ergibt, ist das Isländische Moos, doch hat es keine Bedeutung erlangt. Aus

einer Reihe von Pflanzensamen lassen sich ebenfalls Schleime gewinnen, so aus dem Leinsamen, dem Flohsamen, dem Kanariensamen und dem Samen des Johannisbrotbaumes.

Aus allen diesen Naturprodukten werden auf industriellem Wege Schleime und Appreturmittel hergestellt, die unter allen möglichen Phantasienamen wie z. B. Tragasol, Norgine-Tragant usw. in den Handel kommen.

Tierische Verdickungsmittel

Leim: Unter Leim im engeren Sinne versteht man die durch Abkochen tierischer Abfälle gewonnene gallertartige Masse, die nach dem Trocknen als zähe und zugleich sehr harte Masse in den Handel kommt. Der wirksame Bestandteil dieses Leimes ist das Glutin. Man unterscheidet drei hauptsächliche Arten dieser tierischen Leime, und zwar: den Lederleim, den Knochenleim und den Fischleim. Das Glutin in diesen Leimen ist durch verschiedene Substanzen verunreinigt, die auch die Farbe des Leimes bestimmen. So ist der Knochenleim meistens dunkel, während die Lederleime bis zu hellgelber Farbe vorkommen.

Die Gewinnung des Knochenleimes gestaltet sich in der Weise, daß möglichst frische Knochen mittels Salzsäure von ihren mineralischen Bestandteilen befreit und die zurückbleibende Knorpelmasse nach Neutralisieren mittels Kalkmilch mit Wasser übergossen und gekocht wird. Der Leimsud wird geklärt und die abgekühlte Leimlösung in Formen gegossen. Dort erstarrt sie zu den bekannten Leimtafeln. Dieser Leim enthält aus der Knochensubstanz sehr häufig Kalziumphosphat und hat deshalb ein etwas milchiges Aussehen. Die eigentümlichen, bekannten netzförmigen Eindrücke auf den Leimtafeln rühren daher, daß diese gallertartigen Blöcke auf Netze zum Trocknen ausgelegt werden.

Die Herstellung des Lederleimes geschieht aus den Abfällen der Schlachthäuser und der Abdeckereien. Diese Abfälle, zu denen in der Hauptsache die Tierhäute gehören, werden von Fleisch- und Blutresten befreit und zur Entfernung des Fettes längere Zeit mit Kalkmilch behandelt. Alsdann werden sie mit Wasser ausgekocht und die erhaltenen Gallerte nach dem Eindicken genau wie beim Knochenleim in Formen gefüllt und getrocknet.

In neuerer Zeit wird von der Firma Röhm und Haas, Darmstadt, ein Lederleim in Flockenform in den Handel gebracht, der den Vorzug hat, sich außerordentlich schnell in kaltem Wasser zu lösen.

Das Hauptverwendungsgebiet des Knochenleimes ist die Appretur. Zur Herstellung von Verdickungen hat sich Leim nie besonders eingeführt, da er mit Mineralsalzen außerordentlich leicht koaguliert und auch mit Stärke nicht mischbar ist.

Eine besonders reine Leimsorte ist die Gelatine, die reinsten Gelatinen bestehen fast ausschließlich aus Glutin, doch wird in der Textilindustrie im allgemeinen eine Gelatine verwendet, die man lediglich als einen sehr reinen Leim auffassen sollte. Die Rohmaterialien für die Gelatine sind ausgewählte tierische Überreste, wie z. B. Kalbsknochen und Kalbsköpfe und ähnliche saubere tierische Abfälle.

Fischleim. Unter dieser Bezeichnung kommen die getrockneten und in kleine Stücke gebrochenen Fischblasen größerer Fischarten, wie z. B. des Hausens oder des Störs in den Handel. Sie werden durch längeres Einquellen in Wasser und Aufkochen der gequollenen Substanz zu einem zähen Leim verarbeitet. Der Fischleim, der wesentlich teurer ist als die Knochenleime, hat in der Textilindustrie keinen Eingang gefunden.

Die Untersuchung der Leime und der Gelatine erstreckt sich neben der Feststellung ihrer Reinheit, des Aschegehaltes und der Farbe, auf die Bestimmung der Viskosität ihrer Lösungen, wie dies ja auch die Hauptuntersuchung bei den Gummiarten ist, da von ihr die Ausgiebigkeit des Präparates für die Verdickungen und Appreturen abhängt.

Eiweisskörper

Albumin, Eialbumin, Eiweiß, ist ein wesentlicher lebenswichtiger Bestandteil aller Tiere und Pflanzen. Wie schon der Name sagt, kommt das Eiweiß hauptsächlich in den Eiern der Vögel vor. Dieses Eialbumin wird gewonnen durch Öffnen des Eies mit der Hand und sorgfältiges Abtrennen von dem Eigelb und allen Häuten. Die so gesammelte Eiweißmasse wird durch Zentrifugieren von den sogenannten Häuten befreit und bei niedriger Temperatur (von 30° bis 50°) in großen Zinkschalen in dünner Schicht getrocknet. Man erhält so durchscheinende bis durchsichtige gelbe Blättchen, die sich in Wasser lösen. Vor dem Trocknen kann man das geschleuderte Eiweiß durch ein dichtes Sieb, am besten Gaze, filtrieren, um die Unreinigkeiten zurückzuhalten. Ein prima Albumin soll fast farblose, klare Blättchen aufweisen.

Eine billigere Form des Albumins ist das sogenannte Blutalbumin, welches durch Ausschleudern des geronnenen Blutkuchens von Schlachtieren gewonnen wird. Das Blutalbumin stellt in der Hauptsache das Blutserum dar. Nach der Trennung von den Blutkörperchen wird das Blutalbumin in einem Gefäß einige Zeit stehen gelassen und nach Bildung zweier deutlich erkennbarer Schichten das klare Serum von dem übrigen unreinen Serum getrennt und ähnlich wie das Eialbumin zur Trockne gebracht. Während dieses Albumin klar und fast farblos ist, zeigt die Sekundaware ein rötliches bis bräunliches Aussehen, das von mitgerissenen Blutkörperchen herrührt. Wenn auch das Blutalbumin wesentlich billiger ist, als das erst erwähnte Eialbumin, so hat es doch im Kattundruck nur untergeordnete Bedeutung erlangt, da für die meisten Verwendungszwecke die Farbe des Blutalbumins ungeeignet ist.

Albumin dient im Kattundruck zur Fixierung von Farblacken und Mineralfarben und zur Aufbringung von Metallpulvern auf die Faser infolge seiner Eigenschaft im Dampf zu koagulieren. Albumin ist das erste Fixierungsmittel, das es möglich machte, die basischen Farbstoffe im Kattundruck zu verwerten. Der Fixierungsvorgang ist hier der gleiche wie bei der Befestigung substantiver Farben, wobei die Farbstoffe lediglich auf der Faser durch das Albumin festgeklebt werden.

Die Untersuchung der Albumine erstreckt sich im allgemeinen auf die Feuchtigkeit und Verunreinigungen, oder gar Verfälschungen.

Kasein, Laktarin, Käsestoff, ist ein Eiweißkörper, der aus der Milch gewonnen wird. Es wird fast ausschließlich aus dem Auslande, besonders Frankreich und Amerika, bezogen. Das Kasein ist eine hornartige, leicht gelblich gefärbte Masse, die in Wasser unlöslich ist, dagegen leicht löslich wird nach Zusatz von Alkalien oder alkalisch wirkenden Salzen. Es wird durch Hitze sowohl wie durch Einwirkung von Säuren koaguliert, welche Eigenschaft seine Verwendung als Fixierungsmittel im Kattundruck möglich macht.

Das Kasein bildet mit Formaldehyd eine unlösliche Verbindung. Die Untersuchung des Kaseins erstreckt sich auf die Bestimmung der Wasserlöslichkeit, der Löslichkeit in Alkalien, auf den Aschegehalt, der 6 Proz. nicht übersteigen soll und auf die Bestimmung des Fettgehaltes. Ein gutes Kasein darf höchstens 0,1 Proz. Fett enthalten.

Verschiedene organische Verdickungsmittel

Kautschuk. Lösungen des Kautschuks in Naphtha werden vielfach verwendet zum Aufdruck von Metallbroncen auf Gewebe.

Serikose L C extra, ist ein Celluloseester, der von der I. G. Farbenindustrie A.G., Werk Leverkusen seit einiger Zeit als Ersatzmittel für die aus dem Handel gezogene Serikose L hergestellt wird. Sie stellt einen reinweißen Körper von asbestartiger Struktur dar und ist in Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln unlöslich. Für die Verwendung der Serikose im Kattundruck schlagen die Farbenfabriken als Lösungsmittel das Serikosol A vor (s. ds.). Die Lösungen der Serikose werden verwendet zur Fixierung von Pigmentfarbstoffen auf der Faser. Diese Drucke besitzen eine sehr hohe Reib- und Waschechtheit und sind in ihren Echtheitseigenschaften den Albumindrucken überlegen. Werden beim Druck wasserhaltige Teigmarken der Farblacke verwendet, so muß Lösungsmittel für die Serikose im Überschuß zugesetzt werden.

Des weiteren ist die Serikose wichtig zur Herstellung der sogenannten Damasteffekte auf weißem oder vorgefärbtem Baumwollstoff, Seide oder Halbseide. Außerdem dient sie als Bindemittel für die Fixierung feiner metallischer Broncepulver. Derartige Drucke erweisen sich ebenfalls als sehr reibecht.

Diastatische Fermente

Sie finden in der Textilindustrie Verwendung zum Aufschluß der Stärke in der Schlichterei, der Appretur, bei der Herstellung von Verdickungen und schließlich zum Entfernen von Schlichterückständen und Verdickungen aus der Faser. Sie sind teils pflanzlichen, teils tierischen Ursprungs und ihre Fermente wirken auf die Stärke dadurch verflüssigend, daß sie die Amylose in Dextrine und teilweise in Maltose überzuführen vermögen. Sie kommen unter den verschiedensten Namen in den Handel und entfalten ihre günstigste Einwirkung auf den aufgequollenen Stärkekleister bei ganz verschiedenen Temperaturen. Auch ihre Haltbarkeit gegenüber höheren Temperaturen ist verschieden. Im folgenden sollen die hauptsächlichsten dieser stärkeaufschließenden (amylytischen) Mittel beschrieben werden.

Diastafor ist eine braungelbe sirupartige Flüssigkeit, die zu den sogenannten diastatischen Malzextrakten gehört. Ihr günstigster Wirkungsgrad liegt zwischen 50 und 60°, oberhalb dieser Temperatur beginnt bereits das Präparat an Wirksamkeit einzubüßen, um sie schließlich ganz zu verlieren. Man verwendet 1 Proz. Diastafor auf das Gewicht der zu lösenden Stärke.

Das Diastafor wird von der Diamalt A.G., München, in zwei Konzentrationen in den Handel gebracht, als Diastafor extra stark und Diastafor doppelt konz.

Ferment D und Ferment A werden von der Schweizerischen Ferment A.G., Basel, in den Handel gebracht und verhalten sich ganz ähnlich wie das Diastafor.

Biolase flüssig und Biolase N extra i. Pulv. sind in Wasser lösliche Fermente pflanzlichen Ursprungs und werden von der I. G. Farbenindustrie A.G., Werk Biebrich a. Rh. hergestellt. Sie verlieren im Gegensatz zu Diastafor erst oberhalb der Temperatur von 80° ihre Wirkung und ihr optimaler Wirkungsgrad liegt bei einer Temperatur von 70–80°. Die Biolase ist nicht imstande, im Gegensatz zu Diastafor, die Stärke bis zur Maltose aufzuschließen. Ihr Wirkungsgrad soll höher sein als der des Diastafors.

Novofermasol kommt in zwei verschiedenen Marken in Pulverform in den Handel. Es sind Präparate, die aus der Bauchspeicheldrüse gewonnen werden und gegenüber den Fermenten pflanzlichen Ursprungs eine bedeutend höhere Wirksamkeit haben. Ihr Wirkungsgrad wird durch Gegenwart von Alkalichloriden erhöht. Es wird von der Diamalt A.G., München, in den Handel gebracht.

Degomma DL ist ein dem Novofermasol außerordentlich ähnliches Produkt, das von der Firma RÖHM & HAAS, Darmstadt, in den Handel gebracht wird. Es wird ebenfalls aus der Bauchspeicheldrüse von Schlachttieren gewonnen, enthält als Träger des Fermentes Natriumsulfat und zur Erhöhung der Wirksamkeit Natriumchlorid. Die Pankreasdiastase vermag die Stärke rascher als das Diastafor bis zu Maltose abzubauen.

Kennzeichnung der im Zeugdrucke verwendeten Rohfaserstoffe und Gewebesorten

Von

H. KINZER

I. Allgemeines

Aus der Kunst, Papierflächen nicht nur mit Buchstabendruck zu versehen, sondern auch mit Figuren- und Bilddruck auszustatten, hat sich bald ergeben, daß auch andere flächenartige Unterlagen, insbesondere durch Hervorhebung von Farbe und Form zum Aufdruck geeignet sind. So entstand der Zeugdruck. Es wurde damit der Veredlung von Waren ein ganz neues Arbeitsfeld aufgeschlossen.

Die geschmeidigen und leicht im Gefüge beweglichen Gewebe aller Art, die Zeuge, deren Oberflächen eine einheitliche Struktur zeigen, eignen sich für den Aufdruck von Farbe und in Form in ganz hervorragendem Maße für alle möglichen Verwendungsgebiete, besonders dort, wo keine Zerknitterungen zu erwarten sind. Der Farbenfreudigkeit und dem Schmuckbedürfnisse der Menschen ist damit auf billigstem Wege Rechnung getragen.

Die Erzeugnisse der Weberei heißen schlechtweg Gewebe, Stoffe oder Zeuge. Sie bestehen aus einer regelmäßigen Verflechtung oder Verkreuzung von biegsamen geschmeidigen Fäden, die Garne genannt werden. Sie lassen deutlich eine rechtwinkelige Verflechtung zweier Fadensysteme erkennen, und zwar das eine, welches mit der Längsrichtung des Gewebes übereinstimmt und Kette, heißt und das andere, welches in der Breitenrichtung sichtbar ist und Schuß heißt.

Kette und Schuß kommen auf der einen oder anderen Seite des Gewebes mehr oder weniger zur Geltung; danach unterscheidet man zwei Seiten des Stoffes: die rechte und die linke Seite, auch die Ober- und die Unterseite genannt. Als Oberseite des Stoffes ist jene anzusehen, die bei der Verwendung des Stoffes nach außen genommen wird, also ins Gesicht fällt und deshalb auch als Schauseite benannt und im Zeugdruck bedruckt wird. Als Unterseite des Stoffes gilt daher jene, die beim Gebrauche nach unten abgewendet ist, also unsichtbar ist und deshalb auch als Innenseite benannt wird.

Der Weber unterscheidet außerdem aus bindungstechnischen Gründen heraus eine Kett- und eine Schußseite der Ware, je nachdem das Kettenfadensystem oder das Schußfadensystem auf der Fläche liegend ersichtlich überwiegt. Kommen beide Fadensysteme in gleicher Schwere auf beiden Warensseiten zur Geltung, so nennt er die Ware beiderseits recht, was z. B. bei

der bekannten Leinwandbindung für Leinwand, Chiffon, Cotton, Kattun oder Tuch allgemein bekannt ist.

Man unterscheidet ferner schütter (leicht) und dicht (schwer) eingestellte Gewebe, je nachdem auf 1 cm Länge wenig oder viele Fäden gezählt werden. Die ersteren ergeben in der Fläche im rohen Zustande eine augenfällige Porosität (Fadenscheinigkeit), die besonders im durchfallenden Lichte sehr deutlich erkennbar wird. Die letzteren ergeben in der Fläche schon im Rohzustande weder im auffallenden noch im durchfallenden Lichte Öffnungen, d. h. die Fäden reihen sich ihrer Stärke entsprechend so nahe aneinander, daß vollkommener Schluß der Ware und ihres Gefüges vorhanden ist. Man spricht dann von geschlossener Ware. Die Fadendichte in Verbindung mit der Fadenstärke wird daher bei einem regulären Gewebe auf die Beschaffenheit der Ware von großem Einflusse sein, was hinsichtlich des Gewichtes mit leicht oder schwer bezeichnet wird. Die Fadenstärke, gekennzeichnet durch die Garnnummer und die Dichte, ferner durch die Fadenzahl auf je 1 cm, werden daher bei der Erzeugung der Ware sorgfältig gegeneinander erwogen werden müssen, um dem Stoffe das Gepräge zu geben und den gewünschten Charakter zu erzielen. Das ist Sache des Webers. Diesem obliegt es, allen Anforderungen hinsichtlich der Vervollkommnungsmöglichkeiten der Rohwaren, die sich auf die Eigenschaften der Rohmaterialien stützen, die vom Appreteur, vom Zurechter, vom Bleicher, vom Färber und vom Drucker gestellt werden, nachzukommen. Nach diesem Gesichtspunkte betrachtet, müssen alle leitenden Personen mitwirken und eine gründliche Kenntnis des Materials besitzen. Es hat sich demnach auch der Chemiker-Kolorist mit den Eigenschaften jener Rohstoffe zu befassen, die für seine Erfolge bestimmend sind.

Da sich nicht alle Stoffe und Zeuge für den Druck gleich gut eignen, so seien die wichtigsten für den Druck in Betracht kommenden Gewebe hervorgehoben, wobei bemerkt wird, daß die Baumwollstoffe in der Mehrzahl sind, z. B. Batist, Cotton, Moll, Flanell, Veloutin, Köper, Köperbarchent, Bett satin, Schußsatin, Kleiderzeug, Krepp, Kreppbarchent, Schnürbarchent, Gradl, Bespannstoff, Creton, Nessel-, Schürzen-, Kleiderleinen, Seidenstoffe, Jutevorhangstoffe, Wollgewebe, Zanella, Musselin, Kaschmir, Möbelplüsch, Halbwooll- und Kunstwoollstoffe, Kunstseidenstoffe u. a.

Untersucht man ein Gewebe auf seine Bestandteile, am besten durch Trennung mit einer Nadel, so können wir das Kettenmaterial und das Schußmaterial als Fäden unterscheiden, die als Webgarne bezeichnet werden. Aber auch das Garn, das der Spinner erzeugt hat, kann weiter in seine Einzelbestandteile — die Fasern — zerlegt werden, welche als loses Fasergut das eigentliche Rohmaterial bilden. Die Art des Rohmaterials spielt nun bei der Erzeugung des Garnes in der Spinnerei die wesentlichste Rolle und gibt daselbe dem daraus erzeugten Gewebe das eigentliche und gewollte Gepräge in seinen verschiedenen Verwendungsformen und besonderen Eigenschaften. Daraus ergibt sich wieder, daß auch der Chemiker-Kolorist, der Färber und der Zeugdrucker mit den Eigenschaften der für ihn wichtigsten Rohfasermaterialien vertraut sein muß, um seine Schlüsse zu ziehen und seine Tätigkeit rationell einstellen zu können. Es wird daher im nachfolgenden vorerst das

unbedingt Wissenswerte über die Herkunft, Numerierung und Verwendung der bedeutendsten für den Zeugdruck dienenden Fasermaterialien und Garnarten vorausgeschickt und dann auf die für den Zeugdruck selbst am meisten in Verwendung genommenen Gewebe mit ihren Eigenschaften näher eingegangen.

II. Das Rohfasermaterial

Da die im Zeugdrucke verwendeten Rohgewebe aus Rohgarnen und diese aus losen Rohfasern bestehen, so wird es vor allem darauf ankommen, das dem Spinner vorgelegene Rohfasergut zu erkennen, welches ja in erster Linie bestimmend ist, um dem Zeugdrucker die Grundlage und die Richtung seiner Arbeitsvornahmen zu geben. Dies ist für den Drucker oftmals recht schwierig aufzuklären, weil ihm die Naturform der kompakten Fasermasse im Gegensatz zum Spinner nicht vorliegt. Es kommen für ihn eben nur fertige, schon verwebte Fäden in Betracht. Diese sind aus dem Gewebe mit Nadel zu trennen. Die weitere behutsame Auflösung der Fäden in die losen Einzelfasern bildet für den Untersuchenden den charakteristischen Beginn seiner Tätigkeit. Er nimmt einen Faden in angemessener Länge zwischen Daumen und Zeigefinger in beide Hände und dreht langsam entgegen der Spindrehung auf, wobei sich der Zusammenhang löst. Setzt er dies unter scharfer Beobachtung und Sammlung der losen Fasern fort, so erhält er eine kleine Menge losen Rohmaterials, das er nun auf Grund seiner Kenntnisse und Erfahrungen makroskopisch, mikroskopisch und chemisch zu durchforschen und durch Vergleichung mit unberührten Naturproben zu bestimmen hat. Diese Bestimmung ist nicht immer leicht und sicher, weil ja schon mancherlei chemische und mechanische Veränderungen auf die Faser eingewirkt haben können. Besonders schwierig ist es, über die Herkunft und die besonderen Fasergattungen einer Art ein Urteil zu finden¹⁾. Immerhin erleichtern die schon wissenschaftlich erforschten Eigenschaften der Fasermaterialien die Erkennung und Bestimmung derselben aus den ausgezupften losen Faserproben.

Das wichtigste Rohfasermaterial ist

a) Die Baumwolle

1. Herkommen und Verbreitung

Die Baumwolle ist das Samenhaar der Baumwollpflanze *Gossypium*, welche vornehmlich in der heißen Zone, aber auch bis zum 30. Grad nördlicher und 40. Grad südlicher Breite als Kulturpflanze stark gebaut wird, wobei die Beschaffenheit des Landes und des Klimas Einfluß auf die Sorte hat.

Beschaffenheit der Pflanze. Meist ist die kultivierte Pflanze ein strauchartiges einjähriges Gewächs von 1—2 m Höhe. Sie besitzt 3—7 lappige, langgestielte Blätter, hellgelbe oder hellrötliche Blüten, die im Grunde tiefer

¹⁾ Dr. R. HALLER hat in seiner „Mikroskopische Diagnostik der Baumwollarten“ auf Grundlage natürlicher Merkmale, die im Rohmateriale, in den Fäden und Stoffen nachgewiesen vorkommen, einen sicheren Weg zur Bestimmung von Baumwollspezies beschrieben.

und auffälliger gefärbt sind. Die Blüten entwickeln eine 3–5 fächerige braune Baumwollkapsel mit Hüllblättchen, deren zermürbte Teilchen sich später im Rohmaterial mehr oder weniger häufig finden. In jedem der Kapselächer sind 3–8 dunkle etwa erbsengroße Samenkörner vorhanden, auf deren Oberfläche Grundhaare und in größerer Menge die längeren Samenhaare in großer Dichte wachsen, die zur Zeit der Reife die Kapsel sprengen und als Stapel herausquellen.

Die Ernte der Baumwolle. Nach 2–4 Monaten der Aussaat tritt die Reife ein, worauf die Ernte während 2–3 Monaten durch Pflücken der Faserbausche mit den Händen aus der Kapsel erfolgt. Die Samenkörner, die etwa 70 Prozent des gesamten Erntegewichtes ausmachen, werden zweckmäßig von den Samenhaaren geschieden, was auf den Baumwollpflanzungen mit Maschinen erfolgt und Entkörnung oder Egrenierung der Baumwolle heißt. Je nach der Sorgfalt dieser Arbeit bleiben mehr oder weniger Kapselbestandteile oder selbst ganze Körner im Fasergute haften, die im zertrümmerten Zustande selbst im Rohfaden und noch im Rohgewebe als braune Noppen, Splitter und Schäbeteilchen kenntlich sind. Die Verpackung der entkörnten Baumwolle für den Versand erfolgt in prismatischen oder zylindrischen Ballen.

Die Handelssorten der Baumwolle. Die Sorten, wie sie im Handel üblich sind, richten sich in erster Linie nach der Herkunft und in zweiter Linie nach dem Zusammentreffen der technisch guten Eigenschaften. Mit Bezug auf die Feinheit unterscheidet man gewöhnlich nur drei Hauptsorten, und zwar die ägyptischen für die feinsten und festesten Gärne, die amerikanischen für Kettengarne und die ostindischen Baumwollen für Schußgarne.

Die ägyptische oder Makobaumwolle hat hellgelb-graue Farbe, ist sehr fein und besitzt eine Faserlänge von 25–60 mm, ist glanzvoll und sehr gut gereinigt. Die kürzeren bei der Nachegrenierung gewonnenen Grundhaare heißen Linters.

Die amerikanische Baumwolle ist weißlich, weniger fein, hat 20–40 mm Stapellänge und ist weniger gut gereinigt.

Die ostindische Baumwolle ist in der Farbe unrein und uneinheitlich, in der Stärke am größten und meist auch schlecht gereinigt, mit unreifen Fasern und Kapselteilen durchsetzt.

Man unterscheidet auch nach der Länge des Stapels (durchschnittliche Länge der Fasern), langstapelige 25–45 mm, mittelstapelige etwa 15–25 mm und kurzstapelige Baumwollen unter 20 mm Länge. In aufsteigender Güte sind folgende Klassenbezeichnungen gebräuchlich: ordinary, good ordinary, law middling, middling, good middling, middling fair, fair. Folgende Bezeichnungen nach dem Ursprungslande kommen vor:

1. Nordamerikanische Baumwollen: Sea-Island, lange Georgia, Upland, Florida, Louisiana, Texas, New-Orleans u. a. mit 20–50 mm Stapel.
2. Ostindische Baumwollen: Scinte, Bengal, Madras, Domrah, Surate, Dhollerah u. a. mit bis 25 mm Stapel.
3. Ägyptische Baumwollen: Abassi, Sakellaridi, Mitafifi, Joanovich, Mako u. a. mit 25–60 mm Stapel.

4. Südamerikanische Baumwollen: Pernambuco, Bahia, Rio-Grande, Peru und Columbia im Mittel mit 25—30 mm Stapel.

5. Levantische Baumwollen: Adana bis 25 mm Stapel.

2. Die Eigenschaften der Baumwolle

Diese sind sehr verschieden.

Die Struktur. Die Faser ist eine schlauchförmige Einzelzelle, welche im frischen Zustande mit Zellsaft erfüllt ist und daher zylindrische, oben spitze Form besitzt. Nach dem Pflücken trocknet die Zellflüssigkeit ein und bildet im Innern der Faser einen luftleeren Hohlraum, so daß die Faser durch den äußeren Luftdruck unregelmäßig platt gedrückt wird. Es entsteht eine der Baumwollfaser eigentümliche korkzieherartige gewundene flache Form, die mikroskopisch deutlich und charakteristisch erkennbar ist und das Verspinnen fördert. Der Querschnitt ist im Wachstum kreisrund, nach dem Eintrocknen bandartig sich überschlagend. Er zeigt einen inneren Hohlraum — das Lumen, ferner die Zellwand und außen eine Haut —, die Kutikula, wobei die Ränder wulstartig erscheinen. Die Stärke der Zellwand in ihrem Verhältnisse zur Faserdicke bedingt die Festigkeit der Faser. Diese ist um so größer, je dicker die Zellwand bei gleicher Faserdicke ist. Fasern mit geringer Zellwanddicke haben sehr geringe Festigkeit. Sie sind glasartig durchsichtig und nehmen Farbstoffe nicht gut auf (unreife Fasern).

Die Farbe ist im allgemeinen weiß, jedoch mit einem Stiche ins Gelbliche, Rötliche oder Bläuliche; nur die Makobaumwolle ist holzgelb und die Nankingbaumwolle gelbbraun. Mit Rücksicht auf die Aufbringung von Farben sind die weißen Sorten am geschätztesten.

Die Länge der Faser schwankt je nach Sorte von 15—50 und mehr mm; sie schwankt auch innerhalb einer Sorte. Man prüft die Länge des Stapels durch das Stapelziehen, indem man einen Büschel Baumwolle zwischen den Fingern der einen Hand nicht absolut festhält und mit den Fingern der anderen Hand vorstehende Fasern herauszieht, die beiden Büschel wieder übereinander doppelt und den Vorgang so lange wiederholt, bis die Fasern nebeneinander parallel liegen. Dann legt man den geordneten Stapel auf eine dunkle Unterlage (Tuch) und kann nun die mittlere Länge in mm messen und die Gleichmäßigkeit beurteilen oder auch auf eine Mischung schließen.

Die Feinheit. Hierunter versteht man die Breite der Baumwollfaser, die mit einer Feinmeßvorrichtung unter dem Mikroskope in Tausendstel mm bestimmt wird.

Die Reinheit. Darunter versteht man das Nichtvorhandensein von Verunreinigungen aller Art, z. B. ganzer Körner, Schalen von zerdrückten Samenkörnern und Kapselteilen, Laub, Erde, Finnen, Graupen und Gries, toter und unreifer Fasern. Die Reinheit hängt viel mit der Sorgfalt bei der Ernte und Entkörnung zusammen.

Der Glanz hängt von der äußeren Beschaffenheit der Faser ab; je weniger Windungen die Faser besitzt, desto schöner ist der Glanz. Das ist bei feinen Sorten der Fall. Ostindische Wollen sind glanzlos. Gut gereinigte Wolle ist glanzvoller als schlecht gereinigte.

Der Griff ist bei feinen Sorten weich, milde und seidig.

Die Elastizität ist wie bei allen Pflanzenfasern auch bei Baumwolle sehr gering. Man prüft sie, indem man mit der Hand einen Büschel stark zusammendrückt. Das Wiederaufquellen bei geöffneter Hand gibt ein Maß für die Beurteilung. Diese Eigenschaft führt in den Handelsplätzen Bremen und Liverpool zur üblichen Klassifizierung.

Die Festigkeit. Grobe Fasern zerreißen bei einer Belastung von 4–5 g, feine bei 2–3 g. Bezieht man die Festigkeit auf 1 mm² Faserquerschnittsfläche, so nennt man diesen Wert die spezifische Festigkeit.

Die Dehnbarkeit, das ist jenes Maß, um welches sich die Faser verlängert, ohne daß diese zerreißt. Sie ist im allgemeinen gering und beträgt im Mittel 6 Prozent.

Die Formbarkeit. Hierunter versteht man die Eigenschaft, nach welcher Baumwollfasern bei einer Temperatur von 50–75° C unter starkem Drucke dauernd in die gewünschte Form sich bringen lassen. Diese Eigenschaft wird bei der Appretur und Zurichtung der Baumwollwaren ausgenützt.

Die Verbrennbarkeit ist eine sehr bemerkenswerte. Die Baumwolle verbrennt rasch und vollständig und hinterläßt wenig Asche, weil sie fast reine Zellulose darstellt. Der geringe Geruch deutet nach verbranntem Holze oder Papier. Ihre Entzündbarkeit ist leicht. Sie neigt sogar bei bloßer Steigerung der Temperatur zur Selbstentzündung. Baumwolle ist daher feuergefährlich. Gefördert wird diese Eigenschaft z. B. durch das Einölen der Fasern in Abfallspinnereien.

Die Hygroskopizität ist jene Eigenschaft, derzufolge die Baumwolle Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt, ohne sich feucht anzufühlen. Sie kann bis 20 Prozent ihres Gewichtes aufnehmen; zulässig sind aber nur 8.5 Prozent. Trockene Baumwolle wird bei den Reibungsvorgängen in der Spinnerei elektrisch, so daß sich die Faserenden gegen das vollkommene Zudrehen sträuben und daher ein rauhes Garn ergeben. Diese Eigenschaft der Trockenheit wird durch Luftbefeuchtung in den Spinnsälen vermieden.

Das Verhalten gegen Säuren. Alle Pflanzenfasern sind gegen Säuren nicht widerstandsfähig, so auch die Baumwolle. Heiße Säuren lösen rasch und vollständig, daher gelten Schwefel- und Salzsäure als Lösungsmittel, während Salpetersäure die Baumwolle zu einer gallertartigen Masse auflöst. Es entsteht Zellulosenitrat (Nitrozellulose), das äußerst feuergefährlich und explosiv ist. Kalte Säuren wirken zersetzend und verwandeln die Baumwolle in Hydrozellulose, die beim Trocknen leicht zerreiblich ist; darauf beruht das Extrahieren der Schafwolle aus Halbwoollumpen. Säurerückstände, z. B. nach dem Säuern beim Bleichen müssen daher gründlich durch Laugen neutralisiert werden. Färbungen mit Säurefarbstoffen (bei Halbwoollgeweben) müssen sehr vorsichtig und genau nach Vorschrift vorgenommen werden, sonst zerfallen bei Säurerückständen die Baumwollfäden nach einiger Zeit.

Das Verhalten gegen Laugen. Baumwolle ist im allgemeinen gegen Laugen beständig. Kochende Laugen lockern die Verunreinigungen chemischer Natur. Zu letzteren rechnet man die Harze, Pigmente und Pektine. Diese sind inkrustierende Bestandteile, die sich in allen pflanzlichen Fasern mehr oder

weniger finden. Ihre Natur ist noch nicht erforscht. Sie sind in Wasser und Alkohol unlöslich, aber auch gegen Säuren und Alkalien widerstandsfähig. Sie füllen die Räume zwischen den Zellen aus, hängen an den Wandungen und werden durch Oxydationsmittel löslich gemacht. Die Baumwolle besteht aus etwa 89 Prozent Zellulose, 7 Prozent Wasser und 4 Prozent inkrustierenden Stoffen. Die letzteren bestehen der Hauptsache nach aus Pektinkörpern, Baumwollwachs, Öl, Eiweißkörpern und Farbstoffen. Gewöhnlich werden diese Stoffe durch den Beuchprozeß, d. h. Abkochen der Baumwolle mit Alkalien unter Druck entfernt. Wiederholte starke Behandlung führt aber auch zur Zerstörung der Baumwollerzeugnisse.

Kalte Laugen bewirken ein Aufquellen der Baumwollfasern, welche bei loser Behandlung der Länge nach zusammenschrumpfen. Streckt man die Faser bei gleichzeitiger Einwirkung von kalter Lauge, so bildet sich die ursprüngliche Zylinderform zurück und die Windungen verschwinden. Spült man unter Zug gründlich aus, so erhält die Baumwolle einen starken Glanz (Seidenglanz) und eine etwa 5 Prozent erhöhte Festigkeit, die ziemlich dauerhaft sind. Dieses Veredlungsverfahren bei Garnen und Geweben heißt Mercearisieren.

Das Verhalten gegen Bleichmittel. Das Chlor zerstört die natürlichen auf der Baumwolle haftenden Farbstoffe je nach dem Grade der Einwirkung, wodurch die Baumwolle fast rein weiß wird. Man nennt diesen Vorgang das Bleichen, das dem Färben und Bedrucken mehr oder weniger voraus geht. Auch die bleichende Wirkung des Sauerstoffes oder Ozons wird ausgenützt und man benutzt dazu Wasserstoff- oder Natriumsuperoxyd. Man nennt diese Art der Bleiche die Ozonbleiche oder Sauerstoffbleiche, gegenüber der mit Chlor, die Chlorbleiche.

Das Verhalten gegen Farbstoffe. Die Baumwolle kann mit allen Farbstoffen, mit Ausnahme der Säurefarbstoffe, gefärbt werden.

Sonstiges Verhalten gegen Chemikalien. Behandelt man die Baumwolle mit Bleizucker oder Tannin und tränkt sie mit essigsaurer Tonerde, so verliert sie die Wasseraufnahmefähigkeit, sie wird wasserdicht. Ammoniumverbindungen, Borax, Alaun verringern die Entzündbarkeit und verlangsamen die Verbrennung. Bariumsalze, essigsäure Tonerde, Wasserglas erhöhen das Gewicht. Kupferoxydammoniak bewirkt ein Aufquellen der Zellwand und schließliche Auflösung der Zellulose zu einer gallertartigen Masse, die zur Erzeugung von Kunstseiden dient. Verdünnte Schwefelsäure und rasches Abspülen macht die Zellulose pergamentartig.

Die Spinnfähigkeit. Diese ist vorzüglich und sie hängt überdies auch noch von dem Zusammentreffen aller günstigen technischen Eigenschaften ab, wobei die langen feinen Spitzen, die spiralig gewundene Form, die an und für sich leicht bewegbaren Einzelfaserzellen, die günstigen Längen, richtige Kultur und Gewinnung erheblich beitragen.

Die engeren Erkennungszeichen für Baumwolle sind folgende: Das mikroskopische Bild der Zelle ist isoliert, schlauchartig, plattgedrückt, wulstige Ränder, schraubenzieherartig gedreht, in schräger Richtung gestricheltes oder gekörntes Lumen. Lösungsmittel ist reines Kupferoxyd-

ammoniak, das vorerst kugelförmige Auftreibungen der eigentlichen Zellsubstanz und dann Zerreißen neben Einschnürungen der Kutikula hervorbringt. Konzentrierte Schwefelsäure bildet bei kurzer Einwirkung eine gelatinöse Masse, später wirkt sie zerstörend. Die Zellulose wird durch schwache Säuren in Hydrozellulose übergeführt, welche letztere sich bei Einwirkung von Jodlösung blau färbt. Essigsäure greift die Baumwolle nicht an. Schwefelsaures Anilin färbt die Zellulose nicht, dagegen Chlorzinkjod violett. Chlorzink wirkt wie eine Mineralsäure.

Ein weiteres wichtiges Fasermaterial ist:

b) Der Flachs

1. Vorkommen und Beschaffenheit

Die Flachspflanze aus der Gruppe der Linumarten entwickelt im Baste ihres Stengels eine sehr geschätzte Langfaser. Der gebräuchliche Lein gehört der gemäßigten Zone an, wird demnach auch bei uns seit altersher gebaut. Irland und Belgien liefern die besten Sorten, dann Frankreich, Holland, die Ostseeländer, Norddeutschland, Schlesien, Böhmen und Mähren. Haupthandelsplätze sind Antwerpen, Riga, Dundee, Petersburg, Memel, Breslau, Bielefeld und Trautenau. Der Flachs ist eine einjährige Pflanze, wird bis 1 m hoch, entwickelt einen nur oben wenig verästelten dünnen Stengel und besitzt eine Pfahlwurzel. Am Stengel sitzen wechselweise die lanzettlichen Blätter. Die Blüten sind gipfelständig und zart blaufarbig. Sie bilden zur Reifezeit erbsengroße fünffährige Samenkapseln, die die rotbraunen glänzenden glatten Samen enthalten.

Ernte und Aufbereitung. Die Ernte erfolgt zur Zeit der Gelbreife vor der Samenreife durch das Raufen aus dem Boden. Man stellt die gerauften Risten zu Schraden kapellenartig oder in Puppen zur Nachreife am Felde auf. Nach der Trocknung werden die Samenkapseln vom Stengel geriffelt (Entsamen). Dieser Flachs heißt dann Strohfachs. Die weiteren Gewinnungsarbeiten erstrecken sich auf das Rösten oder Rotten, das Brechen, das Schwingen und das Hecheln. Man erhält den Röstflachs, den Brechflachs, den Schwingflachs und schließlich den Hechelflachs. Die geriffelten lufttrockenen Stengel enthalten 73–80 Prozent Holz, Rinde und Mark und etwa 20–27 Prozent faserhaltigen Bast. Der Querschnitt eines Stengels läßt fünf Schichten erkennen. Die äußere Schicht ist von zarter und dünner Beschaffenheit und stellt die Rinde, Oberhaut oder Epidermis vor, welche die eigentliche Faser liefernde Bastsschicht umgibt und diese schützt. Die dritte Schicht ist die in Holz übergehende Splint- oder Kambiumschichte, die wenig widerstandsfähig ist und den Übergang zu der dem Stengel die Festigkeit gebenden Holzkernschicht bildet, während im Innern das Mark die letzte Schicht bildet. Die wichtigste Arbeit zur Gewinnung ist das Rösten, ein Verfahren, das durch Gärungsvorgänge die unlösliche Pektose des Pflanzenleimes in lösliche Stoffe überführt und die Trennung der Splintschichte vom Holze, aber auch die festhaftende Verbindung der Bastfaserzellen untereinander ermöglicht. Durch Versäumnis kann leicht das Übrösten eintreten, wodurch das Fasergut mancherlei Fehler in Farbe,

Festigkeit und Länge erleidet und daher minderwertig wird. Zu den natürlichen Rotteverfahren zählt die Taurotte, die Kaltwasser- und die gemischte Rotte; zu den künstlichen Rotteverfahren werden die Wasserrotte, die Heißwasserrotte und die chemische Rotte gerechnet. Etwa in derselben Reihenfolge kürzt sich auch die Röstezeit. Das Brechen bezweckt die Zerkleinerung des spröde gewordenen Holzkernes, ohne daß der faserhaltige Bast Schlauch leidet. Der entstehende Abfall heißt die Schäbe. Das Schwingen spaltet und zerfasert den Bast Schlauch und sondert die noch anhaftenden Schäbeteile und kurzen wirren Fasern ab. Der Faserabfall ist das Schwingwerg. Das Hecheln des Schwingflachses in spitzen Nadeln beseitigt die letzten feinen Schäbeteilchen und macht die Fasern rein; es teilt weiter und schlitzt die noch zusammenhängenden Faserbündel, um möglichst feine Langfasern zu erhalten; es richtet die Fasern parallel, um ein glattes Gespinnst erzeugen zu können; es scheidet dabei die kurzen Fasern aus. Man erhält den Hechelflachs in Risten und das Hechelwerg in wirrer Masse. Beide Materialsorten sind nunmehr spinnfähig.

2. Die Eigenschaften der Flachsfaser

Die Struktur. Die in der Flachsspinnerei verwendete Spinnfaser hat eine Länge von 30—90 cm. Sie baut sich jedoch aus einer großen Zahl von Einzelzellen von 20—40 mm Länge auf, die durch den Pflanzenleim noch eng neben- und aneinander haften. Der Hechelprozeß wird nur bis zu einem gewissen Feinheitsgrade fortgesetzt, soweit, daß der Zusammenhang der Urzellen in möglichster Länge erhalten bleibt. Während des Verspinnens kann aber durch Erweichung der Pektinstoffe ein Verziehen der Urfasern von einander erfolgen, so daß eine größere Feinheit des Gespinnstes ermöglicht wird. Die Urzelle zeigt an den Enden feine Spitzen und ist im Querschnitte 5—6-seitig prismatisch geformt mit sehr engem runden Hohlraum. Eine Kutikula ist nicht vorhanden. Die langgestreckte Form ist durch querverlaufende Verhärtungen und Verschiebungen unterbrochen. Der Baustoff selbst ist ebenfalls Zellulose wie bei Baumwolle, aber nicht von deren Reinheit, sondern durch inkrustierende und färbende Substanzen stark verunreinigt. Die Zelle ist dickwandig und daher steif, was den Zustand der Rohfaser kennzeichnet.

Die Farbe. Gut gerösteter Hechelflachs ist bei sogenanntem Wasserflachs blaßblond, bei Rasenflachs gelblichgrün, silber- oder stahlgrau; schlecht gerösteter oder gar überrotteter Flachs ist dunkelfarbig, braun oder schmutzgrün und bei unreifem Flachs stark grünlich. Die völlige Weiße ist erst ein Ergebnis des Bleichprozesses, der erst beim fertigen Garn oder Gewebe einsetzt.

Die Länge der Spinnfasern in den Hechelristen ist bei gut vorbereitetem Flachse im Mittel 500 mm. Unter 300 mm lange Fasern sollen dann im Zopfe nicht vorkommen.

Die Feinheit hängt von dem mehr oder weniger weit getriebenen Grade des Hechelns ab, das sich nach der Qualität des Flachses und der Feinheit der Garnnummer richtet.

Die Gleichmäßigkeit der Flachsfaser ist keine hohe mit Rücksicht auf die Vorarbeit des Hechelns, so daß auch die Gespinste ungleichmäßig werden und sehr deutlich die anschwellenden Verdickungen im Faden bemerkbar sind,

die besonders bei Leinenstoffen im durchfallenden Lichte sehr leicht und bei jedem Faden zu konstatieren sind.

Die Reinheit. Je weniger Schäbeteile in der Hechelriste vorkommen, desto sorgfältiger war die Aufbereitung, desto reiner wird der Faden und schließlich auch das Gewebe, was bei feinen Leinenbatisten und anderen glatten Waren in höchstem Maße erwünscht ist. Man prüft in dieser Hinsicht, indem man die Hechelriste fächerartig ausbreitet und gegen das durchfallende Licht sieht.

Der Glanz. Ein hoher seidenartiger Glanz ergibt sich durch vorsichtiges Rotten und extrafeine Aushechelung.

Der Griff soll weich und seidig sein; dabei ist das Empfinden kühl und glatt zum Unterschiede gegen Baumwolle.

Die Elastizität ist sehr gering. Beim Zusammendrücken nimmt der Flachs die ursprüngliche Gestalt nicht wieder an. Diese Eigenschaft wird zugunsten der Veredlung der Gewebe, sowie auch in der Behandlung der Hauswäsche ausgenützt.

Die Festigkeit beträgt bei besten Flächsen 35 kg für 1 qmm.

Die Dehnbarkeit ist sehr gering und nur etwa 2 Prozent.

Die Formbarkeit ist in bedeutendem Maße vorhanden und spielt sowohl in der Hauswäsche, als auch in der Leinenappretur beim Plattdrücken der Fäden und Glanzgeben ohne Appreturbeigabe eine große Rolle.

Die Verbrennbarkeit ist so wie bei Baumwolle, der Aschenrückstand aber etwas größer wegen der mineralischen Bestandteile der inkrustierten Faser.

Die Hygroskopizität. Die Leinenfaser kann bis 20 Prozent Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen; zulässig sind für Flachsgarn 12 Prozent, für Werggarn $12\frac{1}{2}$ Prozent. Damit hängt auch die rasche Saugefähigkeit zusammen, die größer ist als bei Baumwolle. In feuchtem Zustande zeigen Flachsgarne und Leinengewebe eine höhere Festigkeit.

Das Verhalten gegen Säuren ist wie bei Baumwolle.

Das Verhalten gegen Laugen ebenso.

Das Verhalten gegen Bleichmittel ist so wie dort, doch ist die Flachsfaser empfindlicher gegen Chlorkalk. Der Gewichtsverlust bei Garnen und Geweben beträgt 15—30 Prozent, je nach dem Bleichgrade, wobei eine Verminderung der Festigkeit auftritt, so daß Vollbleiche bei Webgarnen nicht angewendet wird, weil zu weit getriebenes Bleichen beim Weben zu Webfehlern führt, die gerade bei Leinenstoffen vermieden werden müssen. Die Fertigbleiche wird daher mit den Geweben vorgenommen, obwohl dies größere Schwierigkeiten und Zeitverluste mit sich bringt.

Das Verhalten gegen Farbstoffe ist bei gebleichten Garnen und Geweben ebenso günstig wie bei Baumwolle. Die Echtheit der Farben hängt von der Art der Farbstoffe und des Färbverfahrens ab und ist noch nicht bei allen Farben dauernd durchzuführen möglich; übrigens spielt aber die völlige Weiße noch die große Rolle, da dadurch die edle Beschaffenheit der Leinenfaser und deren Verwendung zu hochfeinen Gebrauchszwecken für Wäsche recht zur Geltung gelangt.

Sonstiges Verhalten gegen Chemikalien. Wasserdichtmachen,

Flammenschutz und Beschwerung ist wie bei Baumwolle. Kupferoxydammoniak macht die Faser aufquellen, ohne aber die für Baumwolle kennzeichnenden kugelig blasigen Erscheinungen hervorzurufen, da ja die Kutikula fehlt.

Die Spinnfähigkeit ist außerordentlich hoch, weil Feinheit und Länge der Einzelfasern dies sehr begünstigen.

Der trockene Pflanzenleim behindert zwar das Ausspinnen zu feineren Nummern. Man spinnst daher diese durch Erweichung des Vorgarnes in kaltem Wasser (Halbnaßspinnerei) oder in warmem Wasser (Naßspinnen), wodurch ein weiteres Verziehen der Urzellen aus ihrem Zusammenhange ermöglicht wird.

Die Verbaumwollung des Flachses und ähnlicher Fasern bezieht sich nur auf Werg und Spinnabfälle; es ist ein Verfahren, durch welches die in der Rotte nicht freigelegten Bastzellen der Spinnabfälle durch Bleichen mit Chlor, Mazeration und sorgfältiges Krempeln weiter wie Baumwolle versponnen werden können (Cottonisierung).

c) Die Jute

1. Vorkommen

Die Jutfaser wird aus dem Baste der in Indien als Gemüse- und Futterpflanze gebauten Gemüselinden (*Corchorus*) gewonnen. Sie ist gleichfalls eine einjährige aus Samen gezogene Pflanze, die eine Höhe bis 6 m erreicht und einen bis 25 mm dicken Stengel besitzt. Die Blätter sind breit lanzettförmig und gezähnt. Die kleinen gelben Blüten entwickeln Schoten, die als Nahrungsmittel dienen.

Ernte und Gewinnung. Die Stengel werden zur Zeit der Blüte knapp über dem Boden mit der Sichel abgeschnitten. Die entblätterten und entästelten Stengel werden bündelweise in träge fließendem Wasser gerottet und der erweichte Bast wird mit den Fingern vom Stengel abgeschält, so daß die Bastschläuche ziemlich zusammenhängen. Dann wird rein gespült, an der Luft getrocknet und Risten gebildet, die in Ballen geformt in Kalkutta, London, Dundee und Hamburg, Bremen gehandelt werden. Die dunkleren minderwertigen Wurzelenden werden häufig abgeschnitten.

2. Die Eigenschaften der Jutfaser

Die Struktur. Die stark verholzten Bastzellen der Jute erscheinen unter dem Mikroskope glatt ohne Längs- und Querstreifen, mit stumpfspitzen Enden; die Querschnitte sind 5- oder 6-eckig mit verschiedenen großem Lumen.

Die chemische Zusammensetzung. Jute ist eine Verbindung von Zellulose mit etwa 40 Prozent Bastin oder *Corchorobastose*, die wenig Widerstandsfähigkeit gegen Luft und Sonne besitzt.

Die Farbe spielt von hellweißlichgelb, silbergrau bis ins bräunliche, grünliche und rötliche.

Der Glanz ist bei edlen Sorten bedeutend.

Die Länge beträgt bei mittleren Sorten 2—3 m, bei besseren Sorten bis zu 4 m.

Die Feinheit hängt von dem Grade der Zerfaserung der Faserbündel des

Bastes ab, was noch durch Hecheln weiter getrieben werden kann. Die Einzelzelle ist dicker als die des Flachses.

Die Festigkeit ist nicht sehr bedeutend und beträgt bestenfalls 28 kg auf 1 qmm. An der Sonne wird die Faser brüchig, doch kann die Wetterbeständigkeit durch Behandeln mit saurem-schwefligsaurem Natron erhöht werden.

Die Dehnbarkeit ist ebenfalls sehr gering, etwa 2 Prozent, so daß bei mechanischer Abnützung die Sprödigkeit auffällt.

Die Elastizität ist sehr gering.

Die Gleichmäßigkeit ist erheblich, doch können die Fasern nur zu niedrigen Garnnummern ausgesponnen werden.

Die Verbrennbarkeit ist auffallend.

Die Hygroskopizität kann im Rohzustande 24 Prozent erreichen; zulässig sind nur 14 Prozent. Rohe Jutegewebe feuchten sich aber schlecht an, da das auf der Faser sitzende, beim Erweichen zugegebene Tranöl dies hindert.

Das Verhalten gegen Farben. Jute nimmt schon im kalten Bade sehr leicht Farbstoffe auf und kann nach dem Bleichen mit unterchlorigsaurem Natron in schönen lebhaften Farben gefärbt und bedruckt werden.

Die Spinnfähigkeit wird erhöht, wenn man der Jute größere Geschmeidigkeit, Weichheit, erhöhte Teilbarkeit und Schlüpfrigkeit verleiht, was durch das Batschen (Gärung mit Robbentran) und Quetschen mit rotierenden Buckelwalzen erfolgt.

d) Die Nessel- (Ramie)

1. Vorkommen

Diese Faser wird aus dem Baste der Nesselgewächse (Urticeen) gewonnen. Man unterscheidet die einheimische gemeine Nessel und die chinesische Nessel- oder Ramiefaser. Letztere ist die wichtigere und stammt von der ursprünglich in China heimischen Schneenessel. Die Kultur wird in Europa neuerdings mit Erfolg aufgenommen. Die Stengel werden bei der Ernte am Wurzelstocke abgeschnitten, der immer wieder neue Stengel im Jahre hervorwachsen läßt. Die Pflanze wird bis 1.5 m hoch. Die Faser wird durch einen besonderen Röste- und Kochprozeß durch Abschleifen gewonnen, worauf für Zwecke des Spinnens gleich das Bleichen einsetzt.

2. Die Eigenschaften der Ramiefasern

Die Einzelzellen haben eine größere Länge und enges Lumen. Die Nessel ist widerstandsfähig gegen Einwirkung von Feuchtigkeit, zeigt hohen seidenähnlichen Glanz, besitzt große Festigkeit, aber eine gewisse Starrheit, die bei Verwebung zu feineren Stoffen ein rauhes spitziges Gefühl ergibt. Solche Gewebe sind unter dem Namen Chinaleinen, Grasleinen oder Kantoner Batist bekannt. Die zulässige Feuchtigkeit beträgt bei Ramiegarn 12 Prozent. Eine hervorragende Eigenschaft ist die außerordentlich leichte Aufnahmefähigkeit für alle Farben.

e) Andere Arten von Pflanzenfasern

haben eine geringe Bedeutung für den Zeugdruck.

f) Wollen und Haare

1. Allgemeines

Wollen und Haare sind hornartige Zellgebilde, die den Körper der warmblütigen Tiere bedecken. Das für Spinnzwecke brauchbare Haar ist ein dünnes, röhrenförmiges Gebilde, das bei näherer Untersuchung unter dem Mikroskope im Aufbau zumeist drei Arten von Zellen zeigt:

1. Die äußeren Oberhaut- oder Epidermiszellen; sie sind glatt oder schuppenartig geformt.
2. Die Innen-, Faser- oder Rindenzellen sind langgestreckt und spindelförmig; sie ergeben die Festigkeit.
3. Die Markzellen; sie sind von lockerer polyedrischer Gestalt, meist mit Luft gefüllt und erscheinen unter dem Mikroskope dunkel gefärbt. Bei edlen Wollen fehlen sie.

Man unterscheidet bei wildlebenden Pelztieren in der Haardecke zweierlei Haare: die längeren, groben, steifen Ober-, Grannen- oder Borstenhaare; die im Grunde des Pelzes mehr verborgenen feinen, weicheren, viel kürzeren Unter-, Grund- oder Flaumhaare.

Von allen Tieren geben uns die veredelten und kultivierten Schafe die für Spinnzwecke brauchbarsten Haare von merklicher Feinheit, wellenförmiger und gekräuselter Gestalt. Sie heißen Wollen. Das Wollhaar entwickelt sich aus der Haarpapille heraus am Grunde des Haarbalges in der Haut. Die untere in der Haartasche befindliche Anschwellung heißt Haarzwiebel, die in den Haarschaft übergeht. Letzterer empfängt von den Haadrüsen den Wollschweiß zur Erhaltung und zum Schutze seiner Geschmeidigkeit. Bei den Wollhaaren liegen die Haarzwiebeln in Nestern und die Schweißdrüsen sondern reichlich den Wollschweiß ab, so daß meist eine Anzahl Haare gemeinschaftlich in Bündeln (Stapel) wachsen und die klebende Beschaffenheit des Fettschweißes die Ursache der gekräuselten Form des feinen Haares ist.

Die tierischen Haare und Wollen bestehen chemisch aus Keratin oder dem Hornstoff, der auch in den Klauen, Hufen und Federn vorkommt. Er enthält außer den Baustoffen der Zellulose C, O, und H noch N und geringe Mengen (1—3 Prozent) S; außerdem enthält das rohe Haar auch Wasser, Fett und Mineralstoffe. Tierisches Haar ist bedeutend hygroskopisch, widersteht Säuren besser, zerfällt aber in kochenden Alkalien. Auf diesem Verhalten beruht das Karbonisieren der Wolle mit Schwefelsäure, um die pflanzlichen im Fasergute hängenden Kletten zu zerstören. Das Waschen der Wolle geschieht mit alkalischen Waschmitteln zur Entfernung des Schweißes und Schmutzes.

Chlorkalk zerstört das Haar. Die Verspinnbarkeit der tierischen Haare und Wollen hängt von der Feinheit, der Länge, der Kräuselung, der Weichheit und Elastizität ab, Eigenschaften, die sich bei den eigentlichen Wollen der Zweihufer mehr oder weniger vorfinden. Folgende Wollen finden neben anderen in der Wollspinnerei in erster Linie Verwendung. Die Schafwollen, Ziegenwollen, Kamel- und Schafkamelwollen.

2. Die Schafwollen

a) Vorkommen

Die gewöhnlichen Wollen stammen vom Hausschafe, das zum Zwecke der Fasergewinnung in der Landwirtschaft durch Veredlung und Zucht in Europa, Südamerika, Afrika und Australien eine ganz hervorragende Bedeutung gewonnen hat.

Die Gesamtheit der Wolle am Körper des Tieres heißt Vlies. Dasselbe soll ausgeglichen sein. Man zählt bei Edelrassen in einem Büschel (Bündel) etwa 100 Einzelhaare und auf 1 qcm etwa 700—800 Wollhaare. Die Haare eines Büschels verkleben sich durch Schmutz an den Spitzen und bilden Stränge, Zotteln und Stapel. Bei feinen edlen Wollen sind die Stapel klein, kurz, rund und geschlossen. Bei ebensolchen Wollen, die das eigentliche Flaumhaar bedeuten, treten manchmal Hunds- und Stichelhaare auf, die den Wert des Fasergutes herabsetzen. Die Hundshaare sind lang, grob, steif, dunkel, glatt und nicht gekräuselt. Sie nehmen beim Färben die Farbe unvollkommen oder gar nicht an. Die Stichelhaare oder Schilcher sind kurz, weiß, glänzend und ungekräuselt, die sich ebenso ungünstig in der Färberei verhalten, sich schlecht verspinnen lassen und die eigentliche nutzbare Wolle entwerten. Die vom Körper gesunder Tiere abgeschorene Wolle heißt Schurwolle oder Naturalwolle; sie ist die geschätzteste. Die Wolle, die man von den Fellen gesunder, geschlachteter Tiere abschert, heißt Hautwolle, die nur in der Haarlänge der früheren nachsteht. Weniger geschätzt ist die durch trockene Futterreste verunreinigte Wolle des Unterhalses und der Brust des Schafes; sie heißt futterrige Wolle. Andere Vlieseile, wie vom Bauche und der Keule des Tieres, die durch Urin und Exkremente gelb gebeizt sind, geben die gelbe Wolle, die sich nicht weiß bleichen und nicht gut färben läßt. Wollen, die in den Gerbereien von den gekalkten oder geäscherten Schaffellen abgeschabt werden, sind die minderwertigen Gerber- oder Raufwollen. Sie sind durch den Verlust des Schwefelgehaltes barsch und kraftlos geworden und haben einen harten sandigen Griff; überdies findet man oft noch die Haarzwiebeln daran. Wolle von kranken oder krepiereten Tieren besitzt den geringsten Wert und heißt Sterblingswolle. Kärzlich ernährte Tiere geben die hungerfeine, kranke die absätzige oder zweiwüchsige Wolle. War die Wolle am lebenden Tiere lang andauerndem Regen ausgesetzt, so hat sich der Wollschweiß an den Haarspitzen abgeschwemmt, wodurch die Spitzen verdorren; es bilden sich abgestorbene Spitzen, die die Wolle minderwertig machen. Tote Fasern kommen im Vliese vereinzelt vor, wenn das Haar ausgefallen war, aber doch noch im Büschel verblieb; sie färben sich ebenfalls nicht leicht.

Die Schafzucht hat unter dem Einflusse der Schafrasse, des Klimas, der Bodenbeschaffenheit, der Nahrung und der Wartung große Abweichungen der Beschaffenheit der Wolle hervorgebracht. Vorzüglich sind es zwei Hauptgruppen, die sich in spinntechnischer Hinsicht unterscheiden. Zu der einen Gruppe der Wollfasern rechnet man die mehr oder weniger feinen, mehr oder weniger gekräuselten, sowie unter 100 mm langen Wollen. Sie eignen sich besonders gut zur Erzeugung eines lockeren, rauhen, moosigen und filzfähigen

Streichgarnes und dienen zur Herstellung tuchartiger Stoffe, weshalb sie auch Tuch- oder Streichwollen genannt werden. Zu der zweiten Gruppe der Wollen zählt man solche Fasern, die gröber, wenig gelockert oder ganz schlicht, niemals fein gekräuselt, über 100 mm lang sind und hohen natürlichen Glanz besitzen, sich zur Erzeugung von festen, glatten, nicht filzfähigen Kammgarnen eignen, die zur Herstellung der Kammgarngewebe oder kammwollenen Stoffe dienen und Kammwollen genannt werden. Die beiden Namen werden aber auch durch die Art des Hauptspinnvorganges, des Streichens oder Kratzens und des Kämmens, bei der einen oder anderen Art der Wolle erklärt.

β) Die Eigenschaften der Schafwolle

Die Struktur. Die Schafwollfaser erscheint unter dem Mikroskope als ein zylindrisches Gebilde mit dachziegelartig übereinander oder becherartig ineinander gesteckten schuppenartigen Oberhautzellen, die die hohlen, langgestreckten, spindelförmigen Innenzellen des eigentlichen Aufbaues schützend bedecken. Größere Haare, Grannen- oder Schielhaare zeigen überdies eine mehr oder weniger zusammenhängende Markröhre. Die zahlreichen, mit 70 bis 120 auf 1 mm Haarlänge vorkommenden Oberhautzellen begründen die Eigenschaft der Filzfähigkeit, die in der Walke sich auswirkt und die Fasern aneinander haften macht. Starke chemische Behandlung mit Laugen und Säuren, hohe Kochtemperatur und zu lange Kochdauer zerstören die schuppige Oberhaut, so daß auch die mechanische Bearbeitung bei der Faserisolierung schädigend und zerreißen auf die Spindelzellen wirkt und die Haltbarkeit der Faser stark beeinträchtigt.

Der Glanz. Feine Wollen sind weniger glänzend als grobe. Der milde natürliche Glanz ist bei feinen Wollen sehr geschätzt. Starker Glanz tritt mehr bei mittleren und gröberen Wollen (Glanz- und Lüsterwollen) auf. Man unterscheidet außerdem Silber-, Edel-, Seiden- und Glasglanz. Glanzlose Wolle heißt trübe Wolle.

Die Farbe. Die Naturfarbe der Wolle ist in der Regel weiß mit einem Stiche ins Gelbliche. Man spricht von rohweißer Wolle. Reinweiße Wolle erhält man durch Bleichen mit Schwefeldämpfen, Wasserstoff- oder Natriumsuperoxyd. Es gibt auch graue, braune und schwarze Wollen, die aber durch Ausmerzen der Tiere möglichst bei der Zucht vermieden werden. Schweißwollen zeigen im ungereinigten Zustande schmutzige Farbe.

Die Feinheit. Hierunter versteht man die Dicke des Haares, gemessen mit dem Okularmikrometer eines Mikroskopes. Sie ist je nach Schafrasse und je nach dem Körperteil des Tieres verschieden und schwankt von 0.011 bis 0.085 mm. Da auch die Anzahl der Kräuselungen auf je 25 mm Länge auf die Feinheit des Haares schließen läßt, so schätzt man häufig nach dem Augenmaße oder zählt mit dem Wollklassifikator die Anzahl der Kräuselungen. Dieselben können in absteigender Folge zu je 4 von 36—12 auf einen Zoll engl. betragen, so daß hiernach sechs Sorten sich ergeben, und zwar Superelekta, Elekta, Prima, Sekunda, Tertia und Quarta. Darunter fallende sind Quinta, Sexta, Stücke und Locken. In Kammgarnspinnereien sind folgende Feinheits-

qualitäten üblich: AAA, AA, A, B, C, D und E, die überdies noch in Zwischenstufen unterteilt sein können.

Die Kräuselung. Alle Merinowollen zeigen im natürlichen Zustande deutliche Bögen von wellenförmiger Art. Bei Landwollen tritt die Bogigkeit weniger auf, bei Niederungswollen (Heidschnucken- und Zackelwollen) fehlt sie gänzlich, so daß das Haar schlicht ist. Man unterscheidet normal-, hoch- und flachbogiges Haar. Die ersteren sind geschätzt. Kommen Unregelmäßigkeiten vor, so verliert die Wolle an Wert.

Die Länge ist sehr wechselnd, je nach Schafrasse und Körperteil, von dem die Wolle stammt. Die Stapellänge ist die Länge der gekräuselten Wolle im gewachsenen Zustande. Die gestreckte Faser ergibt die eigentliche Faserlänge. Die Stapellänge beträgt bei Tuchwollen bis 100 mm, bei Kammwollen von 100—300 und mehr mm. Einschurwolle, die nur einmal im Jahre geschoren wird, ist länger als Zweischurwolle; der Ertrag der letzteren ist aber größer.

Die Gleichmäßigkeit (Treue, Ausgeglichenheit) ist jene Eigenschaft, derzufolge das einzelne Wollhaar in seiner ganzen Länge gleiche Feinheit und gleiche Kräuselung besitzt. Zeigt das Haar Unregelmäßigkeiten, so spricht man von untreuer Wolle.

Die Festigkeit (Stärke, Nerv) beträgt je nach Feinheit und Güte des Einzelhaares 3—40 g Bruchbelastung; durchschnittlich auf 1 qmm bezogen ist sie 10,9 kg. Der Gegensatz von nerviger Wolle ist kraftlose oder mürbe Wolle.

Die Dehnbarkeit. Das gestreckte Wollhaar kann noch um 25—40 Prozent seiner Länge ausgedehnt werden, bevor es zerreißt. Diese Eigenschaft ist sehr geschätzt. Wolle, die nicht dehnbar ist, heißt spröde. Haare sind weniger dehnbar.

Die Elastizität. Man prüft diese Eigenschaft, indem man die Wolle mit der Hand zusammendrückt. Nach Aufhören des Druckes soll der Wollbüschel seine ursprüngliche Gestalt wieder einnehmen. Man schätzt einen mittleren Grad der Elastizität. Unelastische Wolle heißt schlaff.

Die Geschmeidigkeit ist der Widerstand gegen mechanische Formänderung und ist für feine Gewebe höchst willkommen. Geschmeidiges Haar wird von dem geringsten Luftzug leicht bewegt.

Der Griff, die Sanftheit, Milde, Weichheit und Seidenartigkeit ist jene Eigenschaft, die beim Anfühlen mit den Fingerspitzen ein angenehmes Empfinden ergibt. Sie ist sehr geschätzt und man kann durch Erfahrung sehr leicht die Qualität der Wolle nach dem Gefühle in fertigen Stoffen auch sehr gut erkennen. Tritt ein unangenehmes Gefühl auf, so schließt man auf harte, barsche oder raue Wolle.

Die Formbarkeit. Bei Einwirkung von warmem Wasser ist die Wolle infolge Erweichung formbar, so daß man bei gleichzeitigem Drucke die gewünschte Gestalt dauernd erzielen kann. Von dieser Eigenschaft macht die Heißausrüstung von Wollwaren erfolgreichen Gebrauch, auch spielt sie bei der Entkräuselung der Merinowollen in der Kammgarnspinnerei eine große Rolle.

Die Walkfähigkeit, Filzbarkeit, Krimpkraft der Wollfasern, ist jene Eigenschaft, derzufolge sich die Fasern unter Anwendung von Druck und

Reibung in feuchtem, schlüpfrigem und warmem Zustande so fest aneinander verhängen, daß sie eher zerreißen als sich voneinander abziehen lassen. Die Vorbedingungen dazu sind: unverletzte Oberhautschuppen und eine ausgesprochene Kräuselung der Fasern. Streichwollen der Höhen- und Landschaft besitzen diese Eigenschaften in hohem Maße, die Kammwollen der Niederungsschafe weniger, die harten Zackelwollen und karbonisierte Kunstwollen nicht. Auf der Eigenschaft der Filzbarkeit beruht das Walken in der Tuchherzeugung, wodurch auch das Gefüge der Ware an Dichte und Festigkeit zunimmt.

Die Verbrennbarkeit. Wolle verbrennt langsam mit flackernder Flamme und hinterläßt perlige schwarze Asche bei brenzlichem Geruche nach verbranntem Horne. Diese Eigenschaft, die auch bei echter Seide vorkommt, ist für alle tierischen Faserstoffe kennzeichnend und durch sie allein schon unterscheidet man die Pflanzenfasern, besonders die Baumwolle, von der Schafwolle. Gefettete Wolle, wie solche in der Spinnerei notwendig ist, und ölhältige Abgänge neigen, besonders wenn das Öl sich zersetzt, zur Selbstentzündung, weswegen bei Transporten und Lagerung Bedacht darauf zu nehmen ist.

Die Hygroskopizität ist ganz bedeutend. Wolle kann aus der Luft ohne sich feucht anzufühlen, eine Menge von 30—40 Prozent Wasser aufnehmen. Für den Handel werden für Streichwolle und für Kammwolle 17 Prozent Wassergehalt (Reprise) als zulässig erklärt. Kammzüge und Kammgarn werden mit 18 $\frac{1}{4}$ Prozent zulässigem Feuchtigkeitsgehalt gehandelt.

Die Reinheit. Völlig reine Wolle wird nur durch die Fabrikwäsche bzw. Karbonisation erzielt. Die käufliche Wolle enthält im Urzustande Wollfett, Schweiß, Schmutz und vielfach Kletten; man nennt sie Schweißwolle. Solche kann bis zu 80 Prozent des Gewichtes an Verunreinigungen enthalten

Die Aufnahmefähigkeit ist für alle Arten von Farbstoffen bedeutend. Die Echtheitseigenschaften sind größer als bei pflanzlichen Fasern. Wolle läßt sich leicht direkt färben.

Erkennungsmerkmale. Solche sind makroskopischer, mikroskopischer und chemischer Art und wurden bereits erwähnt. Als Lösungsmittel der Schafwolle dient konzentrierte kochende Kali- oder Natronlauge. Salpetersäure färbt Rohwolle zitrongelb. Eine Abkochung in Bleioxydkali, färbt das Haar schwarz, indem sich durch den in der Wolle enthaltenen Schwefel Schwefelblei bildet.

Die Gewinnung der Wolle erfolgt durch die Schafschur, die Pelzwäsche, Sortierung und die Fabrikwäsche.

Das Verspinnen erfolgt je nach den Eigenschaften:

In der Streichgarnspinnerei durch das Entschweißen, Waschen, Spülen (eventuell Färben, Spülen), Entnässen, Trocknen (ev. Entkletten), Reißen, Entstauben, Ölen, Mischen (Melieren), Reißkrepeln, Pelzkrepeln, Feinkrepeln, Florteilen, Nitscheln (Vorspinnen) und Feinspinnen mit dem Sefaktor oder der Ringspinnmaschine.

In der Kammgarnspinnerei nach dem engl. Spinnverfahren (Langfaser-spinnerei) für harte Kammgarne durch Sortieren, Entschweißen, Waschen, Spülen, Trocknen, Ölen, Krepeln, Vorstrecken, Kämmen (Ausscheiden der

kurzen Fasern), Strecken, Vorspinnen mit Flyern und Feinspinnen auf Flügel- oder Ringspinnmaschinen oder nach dem französischen Spinnverfahren (Kurzfaserspinnerei) für weiche Kammgarne, durch das Sortieren, Entschweißen Waschen, Spülen, Trocknen, Ölen, Krempeln, erstes Vorstrecken, Kämmen zweites Vorstrecken, Plätten (Entkräuseln), Dublieren, Strecken, Nitscheln, (Frottieren), eventuell Mischen gefärbter Kammzüge (Melieren), Bedrucken der Kammzüge (Vigoureuxgarne), Vorspinnen und Feinspinnen mit dem Kammgarnselfaktor. Die weitere Zurichtung der Garne erfolgt durch Zwirnen, Dämpfen, Putzen, Sengen und Lüstrieren.

g) Die Seiden

1. Die gehaspelten Seiden natürlicher Art

a) Vorkommen und Gewinnung

Die echten und einige der wilden Seiden werden von den Seidenspinnerraupen bei ihrer Verpuppung durch Ausscheidung des im Innern des Körpers angesammelten Sekretes gebildet und als Kokonfäden zum Kokon (Puppenhülle) geformt. Für die Verwendung werden diese allzufeinen Kokonfäden von mehreren Kokons vereinigt abgehaspelt, womit ohne Verspinnung ein homogener Seidenfaden entsteht, der die beliebten Eigenschaften aufweist.

Die Seide besteht aus einer schwefelfreien albuminartigen Substanz — dem Fibroin — und dem den Kern umhüllenden Serizin (Seidenbast). Letzteres macht die Seide in rohem Zustande rau, hart und steif. Sie verliert diese Eigenschaft, wenn man durch Kochung in Seifenwasser das Serizin entfernt. Sie wird weich, sanft, glänzend und blendend weiß. Solche Seide heißt entschält, entbastet, degummiert, gekocht oder lind. Der hierbei auftretende Gewichtsverlust (Calo) beträgt 12—30 Prozent. Dies tritt beim Färben immer ein, so daß gewöhnlich, um den Gewichtsverlust auszugleichen, eine Zinnbeschwerung angewendet wird. Souplierte Seide ist halbgekochte Rohseide. Chevillierte Seide erhält man aus souplierter durch Rechts- und Linksdrehen (Winden) der Strähne um sich selbst, wodurch die einzelnen Fäden sich gegenseitig mechanisch reiben und glätten und der Glanz eine Steigerung erfährt.

β) Eigenschaften der Naturseide

Unter dem Mikroskope erscheint der rohe Seidenfaden (Kokonfaden) als ein strukturloses glasartiges Stäbchen mit der des öfteren erkennbaren zerstörten Serizinumhüllung zweier Einzelfäden.

Die Farbe ist weiß oder gelb, hellgrünlich bis dottergelb.

Der Glanz ist der edelste, besonders nach dem Abkochen.

Die Feinheit beträgt in der Schmalseite 0.013, in der Breitseite 0.026 mm. Der Titer (die Nummer) wird in Denier (1 Denier = 0.05 g) ausgedrückt, indem eine Probestrahlänge von 450 m in Deniers gewogen wird.

Die Gleichmäßigkeit der verschiedenen Kokonfäden ist nicht vorhanden. Für die Verwendung wird sie beim Haspeln durch die gleichzeitige Duplierung mehrerer Kokonfäden annähernd erzielt.

Die Länge ist unbegrenzt, da die Faser keine Einzelzelle ist.

Die Festigkeit ist sehr bedeutend und beträgt bei Rohseide etwa 45 kg für 1 qmm.

Die Dehnbarkeit ist gering, etwa 12 Prozent, die Elastizität dagegen groß.

Chemisches Verhalten. Abgekochte Seide ist weich und milde. Ein verdünntes Säurebad (Avivierung) erhöht den sogenannten Seidenschrei, das ist das Rauschen, wenn Seide zusammengedrückt wird, was beim Tragen von Seidenkleidern bekannt ist. Sonst verhält sich Seide wie Schafwolle.

Die Farbaufnahmefähigkeit ist sehr groß. Die Seide läßt sich sehr leicht in allen Farbtönen und -nuancen von hell bis schwarz färben.

Die Hygroskopizität der Seide ist sehr groß bis 30 Prozent; zulässig für den Handel sind 10 Prozent Feuchtigkeit.

Andere Eigenschaften. Durch Reiben wird die Seide elektrisch und ist im trockenen Zustande ein schlechter Elektrizitätsleiter. Seide verbrennt so wie Schafwolle langsam mit flackernder Flamme und ähnlichem Geruche mit Hinterlassung eines schwarzen, kohligen Aschenklümpchens. Stark beschwerte Seide verbrennt nicht, sondern glimmt nur. Sie heißt chargiert. Seiden von bester Güte liefern die eigentlichen Maulbeerspinner Chinas, Japans, Persiens, Kaukasiens, Ostindiens, Italiens, Frankreichs, Südtirols, Istriens und Amerikas, überall dort, wo der Maulbeerbaum üppig gedeiht.

Obwohl Seide durch ihre edle Beschaffenheit die daraus erzeugten Gewebe an und für sich zu vollster Schönheit bringt, so kann überdies durch Bedrucken leichter Seidenstoffe eine gesteigerte Wirkung erzielt werden.

2. Die Schappe- (Florett-) und Bourette-seide

Die Schappeseide ist ein Produkt, das durch Mazerisation und mechanische Zerkleinerung aller nicht abhaspelbaren minderwertigen Kokons und sonstigen Abfälle aus der Haspellei, gewonnen wird. Es besteht aus einzelnen mehr oder weniger langen, wirren Einzelkokonfädenstücken, die durch entsprechende weitere Spinnarbeit zum gesponnenen Faden großer Feinheit verarbeitet werden.

Im Wege dieses Kammspinnverfahrens bilden die letzten knötchenreichen Spinnabfälle das Rohmaterial der Bourette.

3. Die Kunstseiden

Herstellung. Sie werden auf chemischem Wege durch Auflösen von Zellulose erzeugt. Man preßt die Lösung durch bis $\frac{1}{30}$ mm feine Spindüsen in Bäder, in denen der durchaus homogene teigige Faden erstarrt. Die Festigkeit der Kunstseiden beträgt etwa $\frac{1}{3}$ und mehr jener der Naturseide. Ihr Glanz ist glasartig und aufdringlich. Ein geübtes Auge erkennt die Kunstseide vom bloßen Ansehen.

Man unterscheidet:

a) Nitrozellulose- oder Kollodiumseide, das ist mit Salpeter-Schwefelsäure, Ätheralkohol und Wasser behandelte Baumwollzellulose; sie heißt auch nach dem Erfinder Chardonnetseide; sie wird derzeit nicht mehr erzeugt.

β) Kupferoxydammoniakseide, Glanzstoff-, Sirius-, oder Panéseide, das

ist mit Kupferoxydammoniak und mit Schwefelsäure, Natronlauge oder Essigsäure behandelte Zellulose; sie heißt auch Kupfer- oder Paulyseide.

γ) Viskoseseide, das ist alkalische mit Schwefelkohlenstoff gelöste Holzzellulose, die in Bädern zur Erhärtung gebrachte schleimige Zellulose.

δ) Die Azetatseiden bestehen aus Azetylzellulose. Ist der künstliche Seidenfaden von kurzer endlicher Länge, so nennt man dieses Fasermaterial Stapelfasern, die in der üblichen Weise versponnen werden. Diesen schließen sich die aus Seidenlumpen wieder gewonnenen Kunstwollseiden an. Die Numerierung der Kunstseiden erfolgt wie bei echter Seide, die der Stapelfasergarne nach metrischem System.

Die Kunstseiden sind in Kalilauge und in Essigsäure unlöslich. Salpetersäure verändert sie nicht. Jodlösung färbt sie intensiv rotbraun. Der Glanz wird mit Glasglanz bezeichnet; er verliert sich nach dem Waschen immer mehr.

Kunstseiden lassen sich in allen Abstufungen färben, bedrucken, bemalen und batikieren. Die Faserdicke richtet sich nach der Spindüsenöffnung. Der zulässige Feuchtigkeitsgehalt beträgt 11.4 Prozent. Dieses Material gewinnt immer mehr an Ausbreitung und Bedeutung.

III. Die wichtigsten Garnarten

Garn ist ein Erzeugnis aus Fasergut, das durch die Zusammenarbeit einzelner wohldurchdachter Maschinen entsteht, die in bestimmter Reihenfolge und Zweckmäßigkeit in Teilarbeitsvorgängen nach und nach das Fadenprodukt zustande bringen. Werden schon die losen Fasern durch Zusammenfügen, Aneinanderreihen, Ordnen und Zusammendrehen zu einem beliebig langen Faden gebildet, so ist dies jener Arbeitsvorgang, der mit dem Ausdrucke „Spinnen“ zusammengefaßt wird. Dreht man zwei oder mehrere bereits fertige einfache Fäden zu einem dickeren Faden zusammen, so nennt man das neue fadenartige Garn „Zwirn“. Fäden und Zwirne werden zum Weben, Wirken, Stricken, Sticken, Nähen, Binden und Seilen verwendet, um daraus die gewebten, gestrickten, geklöppelten, genetzten und ähnlichen zur materiellen Fläche geformten Stoffe herzustellen.

Um diese Stoffe form- und qualitätsgerecht zu erzeugen, spielt die Einreihung der Garne in ein Numerierungssystem eine sehr wichtige Rolle, aus dem das Verhältnis der Fadenstärke zum Gewichte seiner Längeneinheit ermittelt werden kann.

Es gibt zweierlei Garnnumerierungssysteme:

1. Die Nummer des Garnes ist die Anzahl der Längeneinheiten (Strähne, Gebinde, Kilometer), welche ein bestimmtes Einheitsgewicht (Pfund, Kilogramm) wiegen.

Nach diesem System richten sich alle aus mehr oder weniger langen feinen und schmiegsamen Fasern bestehenden und zu beliebiger Länge gesponnenen Garnarten.

Je feiner das Garn, desto höher die Nummer.

Es bedeutet z. B. Garn Nr. 14, daß 14 Kilometer, also 14000 m auf

1 kg gehen; oder z. B. Garn Nr. 36 engl., daß 36 Strähne von je 840 Yard (1 Yard = 768 m) auf 1 Pfund engl. (= 453.6 g) gehen.

2. Die Nummer (oder der Titer) ist die Anzahl der Gewichtseinheiten (Denier, Grän, Gramnteile), welche eine bestimmte Fadenlänge (Probesträhn oder 10000 m) wiegt.

Nach diesem Systeme richten sich die gehaspelten echten und die Kunstseiden, die nicht durch Spinnen erzeugt werden.

Je feiner das Garn, desto niedriger die Nummer. Es bedeutet z. B. Seidentiter Nr. 26, daß ein Probesträhnchen von 450 m Länge 26 Deniers (1 D = 0.05 g = $\frac{1}{20}$ g) wiegt.

Bei Bestimmung der Nummer für Rohgarn wird jener Zustand der Fasern wie derselbe eben in der Spinnerei bei der Roherzeugung sich ergibt, als Grundlage beachtet, demnach wohl manchmal zwar gewaschen, in der Wolle gefärbt oder geölt aber nicht gekocht, nicht gebleicht, ungefärbt, ungeschlichtet, unappretiert, nicht gesengt, nicht mercerisiert, nicht beschwert, nicht paraffiniert usw. Durch die genannten Änderungsarbeiten am Rohgarne der Spinnerei ändert sich das Gewicht derselben und mithin auch die Nummer. Wiegt man daher zwecks Nummerbestimmung ein irgendwie schon durch Zurichten verändertes Fertiggarn, so unterliegt die Festsetzung der Nummer der Berücksichtigung des eingetretenen Gewichtsverlustes oder der Gewichtszunahme. Bei Bestimmung der Spinnnummer von Garnen aus fertigen Geweben werden daher auch die genannten Änderungsarbeiten und die bei der Gewebeappretur durchgemachten Manipulationen hinsichtlich der eingetretenen Gewichtab- oder Gewichtszunahme ebenfalls zu berücksichtigen sein, um das gewünschte Resultat genauer zu erzielen, d. h. die ursprüngliche Spinnnummer zu finden.

Jedes Webgarn hat neben den schon erwähnten allgemeinen Erfordernissen auch noch die besonderen Eigenschaften aufzuweisen, die einerseits auf das Rohfasermaterial hinweisen, andererseits für den Verwendungszweck bestimmend sind.

Wir unterscheiden demnach, soweit die Garne für bedruckte Gewebe in Frage kommen, folgende Garnarten:

a) Das Baumwollgarn

Das zu den Zeugen verwendete Baumwollgarn besteht aus den Naturrohfasern, deren Eigenschaften bereits hervorgehoben wurden.

Das Rohfasergut wird durch folgende Spinnvorgänge zum Baumwollfaden verarbeitet.

Das Mischen zwecks gleichmäßiger Güte und Farbe bestimmter Qualitäten Garn.

Das Auflockern und Reinigen zwecks Öffnung und Lockerung der in den Ballen zusammengepreßten Büschel und Entfernung der zum Spinnen nicht tauglichen Teile durch Wolfen und Schlagen des Fasergutes.

Das Krempeln zwecks völliger Isolierung der Fasern, Absonderung der körperlichen Unreinigkeiten, Ausscheidung gar zu kurzer Fasern und unentwirrbarer Faserklümpchen; gleichmäßige Verteilung der Fasern in der Fläche,

Bildung eines Faserflores und Verdichtung des Vliebes zu einem losen Faserbande durch Krempelmaschinen mit Stahldrahtkratzen.

Das Duplieren und Strecken zwecks Vergleichmäßigung der Krempelbänder und darauffolgendes Strecken derselben, damit die Fasern möglichst geradegerichtet und parallelisiert werden mit Hilfe der Baumwollwalzenstrecken.

Das Vorspinnen zwecks Erzielung des Vorgarnes bei weiterer Verfeinerung des Bandes unter fortgesetzter Duplierung, Streckung und schwacher Drahterteilung mit Grob-, Mittel- und Feinflyerspinnmaschinen.

Das Feinspinnen, um das lose, grobe und schwachgedrehte Vorgarn in das feste, feine mehr oder weniger starkgedrehte Feingarn herzustellen. Hierzu dienen die Feinspinnmaschinen, und zwar für Kettengarn die Water- und für Schußgarn die Mulespinnmaschinen.

Man spinnst Baumwollgarne zu groben Qualitäten in den Nummern $\frac{1}{4}$ bis 10, zu mittleren in den Nummern 10—40 und zu feinen Garnen in den Nummern 40—120 selbst bis Nr. 300 und 450. Mit Rücksicht auf den Verwendungszweck unterscheidet man Kettengarn (Water), Halbkettengarn (Medio), Schußgarn (Mule), dann Näh-, Strick-, Barchent-, Trikotgarn und Litzenzwirn u. a., ferner in Bezug auf die Handelsform: Kops-, Drossel-, Knäuel-, Spulen- und Bündelgarn (Strähne).

Garnnumerierung. Baumwollgarne aus Naturbaumwolle erzeugt, erhalten in der Regel die noch vorherrschende englische Numerierung:

Längeneinheit = 1 Strähn (Schneller) = 840 Yard à 0.914 m = 768 m.

Gewichtseinheit = 1 engl. Pfund (\mathcal{P} engl.) = 453.6 g.

Die Nummer = die Anzahl der Strähne auf 1 \mathcal{P} engl.

Haspelung = 1 Strähn ohne oder mit Kreuzlage der Fäden = 7 Gebinde à 80 Fäden (Haspelumfang) = 560 Fäden à 1.5 Yard = 840 Yard = 768 m.

Zur Umrechnung der engl. Nummer in metrische (internationale) Nummer (Anzahl der 1000 m auf 1 kg) multipliziert man die engl. Nr. mit dem sogenannten Umrechnungsfaktor = 1.693, z. B. Nr. 24 engl. in metrischer Nummer ausgedrückt = $1.693 \times 24 = 40.6$ int. Nummer.

Man kommt zu dieser Formel, wenn man folgende Überlegung vornimmt. Da bei Nr. 1 engl. ein Strähn 768 m Länge besitzt und 453.6 g wiegt, so liegt die Frage vor, wieviel Meter Garn von derselben Stärke wiegen 1 g.

Antwort: $768 \text{ m} : 453.6 \text{ g} = 1.693 \text{ m wiegen } 1 \text{ g der Nr. } 1 \text{ engl.}$

Bei der intern. oder metr. Numerierung besitzt der Strähn eine Länge von 1000 m; als Gewichtseinheit wird 1 kg = 1000 g genommen; daher ist die Nummer = Anzahl der Strähne à 1000 m auf 1 kg oder die Anzahl der Meter auf 1 Gramm; ferner ist die engl. Nr. = $0.591 \times \text{metr. Nr.}$

Zu den Baumwollgarnen gehören auch die

Vigognegarne, die aus kurzen Naturbaumwollen, zumeist aber aus den Abfällen der eigentlichen Baumwollspinnerei oder auch aus den durch Zerfasern von Baumwollumpen und Fäden wieder gewonnenen Fasern bestehen. Die Verspinnung dieser Art von Fasern erfolgt unter Verwendung von Spicköl nach dem Streichgarnspinnverfahren ohne Gleichrichtung und Parallelisierung der Fasern. Das Garn zeigt den rauhen moosigen Streichgarncharakter und

dient für besondere Zwecke der Weberei (Barchent) und Wirkerei. Es kommt auch der Name Barchentgarn und Abfallgarn hierfür vor.

Üblich ist die metrische Nummerierung: Nummer = Anzahl der Strähne auf 1 kg.

Längeneinheit = 1 Strähn = 1000 m; Gewichtseinheit = 1 kg = 1000 g.

Haspelung = 1 Strähn = 1000 m = 10 Gebinde à 100 m.

Die engl. Nr. = $0.591 \times$ metr. Nr.

Die metr. Nr. = $1.693 \times$ engl. Nr.

Bei der Untersuchung eines Garnes auf das Rohmaterial dreht man das Garn bei kurzer Entfernung zwischen den Fingern völlig auf, so daß es in die Einzelfasern zerlegt wird und genau die Eigenschaften beobachtet werden.

Zur Ermittlung der Feinheitnummer des Garnes dient eine genau abgemessene Garnlänge, die man auf einer Feinwaage ebenso genau abwägt. Das festgestellte Gewicht wird auf einen Strähn umgerechnet und auf die Gewichtseinheit derselben bezogen, so daß schließlich die Frage vorliegt, wieviel Strähne gehen auf 1 \mathcal{P} engl. oder 1 kg.

b) Das Leinengarn

Man unterscheidet: Flachsgarn, Werg- oder Towgarn und Linofilgarn, je nach Art des Rohstoffes und der Art der Verspinnung.

1. Die eigentlichen Flachsgarne

Bei der Erzeugung dieser Garne ist der Hechelflachs das Rohmaterial. Die Spinnvorbereitung beginnt mit dem Anlegen der Hechelristen neben- und hintereinander zur Bildung eines endlosen Faserbandes mit geraden und parallelierten Fasern auf der Anlegemaschine unter gleichzeitiger Verfeinerung des Bandes durch Strecken desselben. Hierauf folgt wiederholtes Doppeln der Streckbänder und Verziehen auf den Nadelstabstrecken. Dies wird bis zu sehr geringer Bandstärke fortgesetzt und schließlich durch Erteilung einer schwachen Drehung auf der Flachsvorspinnmaschine zum Vorgarn geformt. Zum Fertig- oder Feinspinnen werden nur Water-, Flügelspinnmaschinen angewendet, von denen man die Trockenspinnmaschine, die Halbnaßspinnmaschine und die Naßspinnmaschine unterscheidet. Die fertigen Gespinste werden von den Spinnspulen abgeweift und als Strähn getrocknet, weshalb Flachswearne immer in Strähnen in den Handel kommen.

Die Flachsgarne bewegen sich in den Nummern 10—110—160, als Handgespinste bis 250 und 300. Die trocken gesponnenen Flachsgarne zeigen in rohem Zustande eine gewisse Rauigkeit und einen geringeren Glanz, die naßgesponnenen eine große Glätte und höheren Glanz. Zum Verkaufe gelangen rohe, kremierte (gekochte) und gebleichte Garne in den Bleichgraden $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{4}{4}$ weiß. Der Gewichtsabgang (Calo) bei Vollbleiche beträgt 15 bis 30 Prozent.

Für Webzwecke werden gehandelt: mechan. Kette, Handkette, Schuß I und II. Nähgarne, Spitzen- und Litzenzwirn kommen auf Spulen, in Knäuel oder als Stränge in den Handel.

Üblich ist die englische Numerierung: Längeneinheit = 1 Gebind = 300 Yard = 274 m; Gewichtseinheit ist ein Pfund engl. = 453.6 g.

Die Nummer = Anzahl der Gebinde auf 1 \mathcal{P} engl.

Die englische Haspelung: 1 Gebind = 100 Fäden à (Haspelumfang) 3 Yard = 300 Yard = 274 m.

Die deutsche Haspelung: 1 Gebind = 120 Fäden à 2.5 Yard = 300 Yard = 274 m.

10 Gebinde = 1 Strähn = 3000 Yard = 2742 m;

1 Stück = 4 Strähn = 12000 Yard = 10968 m;

1 Bündel = 5 Stück = 20 Strähne = 60000 Yard = 54840 m;

1 Schock = 12 Bündel = 60 Stück = 240 Strähne = 720000 Yard = 658080 m.

Das Produkt der Garnnummer (N) mit dem Schockgewichte (P) ist konstant: $N \times P = 2400$ (für engl. Pfund),

$N \times P = 10886$ (für Kilogramm).

2. Die Werg- oder Towgarne

Das sind Garne, die aus den Abfällen der Flachsgewinnung sich ergeben, und zwar aus dem Grob-, Mittel- und Feinschwingwerg, aus dem Grob-, Mittel-, Fein- und Extrafeinhechelwerg der verschiedenen Rohflachsqualitäten.

In der Wergspinnerei spielt der Wergkrempele eine wichtige Rolle, der eine Verkürzung der Fasern vornimmt, worauf ähnlich wie in der Flachsspinnerei vorgegangen wird. Die Reihenfolge der Spinnarbeiten ist folgende:

Das Schlagen und Schütteln zwecks Reinigung des Materials von Schäbeteilen, das Kratzen, das Duplieren und Strecken der Faserbänder, das Vor- und Feinspinnen.

Die Garnnummern halten sich je nach der Qualität der Rohfaser zwischen 0.25—40. Die niedrigen Nummern werden trocken, die höheren naß gesponnen.

Die trocken gesponnenen Garne sind rauher und ungleichmäßiger. Der Bleichverlust ist bei Werggarn größer als bei Flachsgarn.

Üblich ist die engl. Numerierung wie bei Leinengarn.

Gehandelt wird auch hier nach Schock. Die niedrigen Nummern sind im Preise höher.

3. Das Linofilgarn

Dieses Garn wird vorwiegend aus Wergabfällen, Abfällen der Naßspinnerei und auch aus zerfaserten Leinenlumpen nach Art der Streichgarnspinnerei ohne Parallelisierung in den Nummern 2—10—20 metrisch erzeugt.

Die Umrechnungsformeln für Leinengarne sind:

die metr. Nr. = 1.655 \times engl. Nr.,

die engl. Nr. = 0.604 \times metr. Nr.

c) Das Jutegarn

Es wird nach einem dem Flachs- und Werggarnspinnen ähnlichen Verfahren gesponnen. Werden die Juteristen gestoßen (in gleichlange Teile geschnitten) und diese gehechelt, so erzeugt man daraus die feineren Juteline-

Garne; werden die Risten aber auf dem Krempel kurz gerissen und nach Art der Wergspinnerei weiter verarbeitet, so erhält man daraus die Jutewerg-Garne. Erstere dienen zur Kette (Juteline), letztere für Schuß (Jutetow).

Die Nummern bewegen sich von $\frac{1}{4}$ —14.

Üblich ist die englische Numerierung: Längeneinheit = 1 Strähn = 300 Yard = 274 m; Gewichtseinheit = 1 engl. Pfund = 453.6 g.

Die Nummer = Anzahl der Strähne auf 1 \mathcal{P} engl.

Die Haspelung richtet sich nach der Garnstärke und hat 1 Gebind = 120, 60, 30, oder 15 Fäden à 2.5 Yard.

1 Strähn = 5 Gebinde; 1 Bündel = 60000 Yard = 54840 m.

Die Umrechnung erfolgt wie bei Leinengarn.

d) Das Nesselgarn

Das Spinnverfahren reiner Ramiegarne ähnelt dem der Florettspinnerei, wobei das Kämmen eine hervorragende Rolle spielt, siehe dort. Der Faden läßt sich leicht aufdrehen; er wird bisweilen gesengt.

Die Numerierung ist die metrische = Anzahl der 1000 m auf 1 kg bzw. Anzahl der m auf 1 g. Diese Garne werden trocken bis Nr. 50 oder naß bis Nr. 100 ausgesponnen.

Der Bleichgrad ist $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{4}$. Die Haspelung:

1 Strähn = 5 Gebinde à 70 Fäden à 1.43 m = 500 m oder 1 Strähn = 2 Schneller (2 Fitzen) à 5 Gebinde à 73 Fäden à 1.37 m = 1000 m. 5 Strähne bilden eine Kaute oder Docke; ein Bündel wiegt 5 kg; Anzahl der Docken in einem Bündel = Garnnummer; zur Umrechnung in die engl. Nr. dient der Faktor 1.655.

Die Ramiekämmlinge werden mit Baumwolle und Schafwolle vermischt verarbeitet.

e) Andere Pflanzenfasergarne

haben für den Zeugdruck eine geringe Bedeutung, höchstens als Mischgarne.

f) Die Wollgarne

Man unterscheidet das Kammgarn, das Streichgarn und das Kunstwollgarn.

1. Das Kammgarn

Es wird aus den Schafwollen über 80 mm Länge der Landschaft, den schlichten Wollen der Marschschafe Nordostdeutschlands, der Heidschafe (Zigaya) Südrußlands, der Rhönschafe Deutschlands, der Marokkoschafe Afrikas, der langwolligen englischen Schafe der Leicester-, Cotsvold-, Lincoln-, Southdown-, Oxfordshire-, Cheviot- und Shetlandrassen, der Kreuzzucht- wollen (Crossbreedwollen) und anderen außereuropäischen Schafrassen erzeugt, aber auch aus den Haaren der Ziegenarten (Weftgarne), der Kamele und Schafkamele (Lama), der Tibet- und Mohairziege Asiens.

Die Spinnerei kennzeichnet sich durch das Ausscheiden aller kurzen Haare. Hierdurch entsteht ein einheitliches Garn, wodurch vorstehende Faserenden möglichst vermieden werden und das Garn an Glätte gewinnt, die das Haupt-

merkmal der meisten Kammgarne ist. Durch die Verspinnung (Kämmung) möglichst gleichlanger Wollhaare kann die Feinheit des Garnes bis zu hohen Nummern erreicht werden. Die Ausscheidung der für diesen Zweck nicht brauchbaren kurzen Fasern erfolgt durch das Kämmen des Fasergutes, was besondere Maschinen und Spinnvorgänge voraussetzt. Die Kammgarne werden meist rohweiß erzeugt und die Bezeichnung „in oil“ (im Fett) bedeutet, daß im Garne noch das Spinnöl enthalten ist, im Gegensatze zu „entfettet“ (gewaschen = scoured). Stärker gedrehte Kammgarne bezeichnet man als „hard“ weicher gedrehte als „softworsted“

Man unterscheidet je nach Auswahl der Wollen:

a) Hartes Kammgarn

Dasselbe zeichnet sich durch hohen Glanz und harten Griff aus. Hierher gehören die Weftgarne (meist Schußgarne), das Mohairgarn mit starkem Glanz, die Alpaka- und Cheviot- und die Lüstergarne. Diese Kammgarne werden für Weft bis Nr. 30, Alpakka (zu Zanella-Futterstoffen) bis Nr. 42 und Mohair für Damenstoffe, Effektgarne bis Nr. 60 ausgesponnen und vielfach als Zwirn zu Ketten verarbeitet. Cheviotgarne bestehen aus den Wollen zumeist englischer Schafe oder aus diesen ähnlichen Wollen anderer Herkunft. Ispahan wird aus den Rückenhaaren erzeugt und durch Gasieren glanzreich gemacht. Genappegarne sind dem Ispahan ähnlich, hart gedreht und sind gasierte Weftgarne. Harraswollgarne sind Weftzwirne. Glanzwollgarne sind mehrfach gewirnte Weftgarne größerer Qualität. Angoragarn oder Kämelgarn besteht aus den seidenglänzenden Haaren der Angoraziege, Kaschmirgarn aus den weichen Haaren der Kaschmirziege, Smyrnagarne sind harte, glanzvolle Teppichknüpfgarne. Vigoureuxgarn wird aus gefärbtem und gemischtem oder bedrucktem Kammzug und Vorgarn hergestellt, welches meliert erscheint. Jaspé ist eine Bezeichnung für einen Faden, der aus zwei verschiedenfarbigen Vorgarnfäden entstanden ist. Jaspé mouliné besteht aus einem einfachen Jaspéfaden mit einem Uni- oder Vigoureuxfaden zusammengezwirnt. Mouliné besteht aus zwei verzwirnten, verschieden gefärbten einfachen Fäden. Knoten-, Kräusel-, Flammen-, Perl-, Ringel- oder Schlingengarne sind Zwirne, die die Effektgarne bilden. Mokettegarne dienen zu Plüsch als Polkette.

In der Regel gilt für harte Kammgarne die engl. Numerierung:

Längeneinheit ist ein Strähn = 560 Yard = 512 m;

Gewichtseinheit ist ein engl. Pfund = 453.6 g.

Die Nummer = Anzahl der Strähne à 560 Y = 512 m auf 1 \mathcal{P} engl.

Die Haspelung ist dreifacher Art:

bei der kurzen Weife: 1 Strähn = 7 Gebinde à 80 Fäden = 560 Fäden

à 1 Yard (Umfang) = 560 Y = 512 m;

bei der mittleren Weife: 1 Strähn = 7 Gebinde à 80 Fäden = 560 Fäden

à 1.5 Yard = 840 Y = 768 m wie bei Baumwollgarn;

bei der langen Weife: 1 Strähn = 7 Gebinde à 80 Fäden = 560 Fäden

à 2 Yard = 1120 Y = 1014 m.

die metr. Nr. = 1.128 \times engl. Nr.,

die engl. Nr. = 0.886 \times metr. Nr.

β) Weiches Kammgarn

Dasselbe zeichnet sich durch weichen milden Griff und Glanz aus. Es wird durch Kämmen und Entkräuselung feiner französischer und deutscher Merinowollen, Kreuzzuchtwoollen, veredelter Landwoollen, auch aus solchen der Übersee, der Kaschmir-, Tibet-, Kamel- und Vikunyawollen meist rohfarbig gesponnen. Die Entkräuselung erfolgt durch das Plätten der Kammzugbänder. Die Kämmlinge dienen der Erzeugung der Streichgarne. Die einfachen Nummern halten sich von Nr. 10—50—110; die hohen Nummern werden zu Zwirnen gedreht und als Kettengarn verwebt. Diese Garne und die harten Kammgarne ergeben ein klares Bild der Gewebeflächen. Die Waren werden nicht verwalkt.

Zephirgarn ist ein weichgedrehtes Kammgarn aus guter langer Merinowolle. Moosgarn ist ein rauhes Zephirgarn.

Üblich ist die internationale Numerierung:

Längeneinheit ist ein Strähn = 1000 m; oder 1 m Länge.

Gewichtseinheit ist ein kg; oder 1 g.

Die Nummer = Anzahl der Strähne à 1000 m auf 1 kg oder die Anzahl der Meter auf 1 g.

Die Haspelung ergibt einen Strähn zu 730 Fäden à 1.37 m = 1000 m.

Die aus diesen und den harten Kammgarne erzeugten kammwollenen Stoffe machen infolge des Fehlens der Filzfähigkeit kein Walken in der Appretur durch, so daß diese Gewebe die Fadenlage und Bindungen klar erkennen lassen.

2. Das Streichgarn

Es ist ein moosig rauh aussehendes Garn. Es wird durch Streichen mit Kratzen aus dem Fasergute unter Zusatz von Öl ohne Ausscheidung der kurzen Fasern aus allen rauh- und walkbaren Streichwoollen der sogenannten Höhen- oder Landschaft, rein oder gemischt, je nach Feinheit bis zu Nr. 30 roh oder in der Wolle gefärbt und meliert gesponnen. Eine hervorragende Eigenschaft ist die Walkfähigkeit, derzufolge die Dichte und die Festigkeit der Gewebe erhöht werden kann. Überdies lassen diese Garne das Aufräumen am Stoffe mit den Weberkarden zu, weshalb diese Garne vorzüglich zur Herstellung von Tuchen dienen. Ein Bedrucken kommt selten vor. Das Garngewicht versteht sich immer inklusive des darin enthaltenen Spinnöles.

Kettengarne haben Rechtsdrehung, Schußgarne Linksdrehung. Melégarn wird durch Mischung verschieden gefärbter Wollen erhalten. Homespun enthält Mohair-, Seiden- oder Kunstseidenfasern. Halbkammgarn wird aus langen Wollen ohne Ausscheidung der kurzen Wollen und ohne Kreuzauflage auf dem Krempel gesponnen. Streichgarncheviotgarne sind mit Cheviotwoollen vermischt gesponnene Streichgarne. Zibelingarn besteht aus Vigogne mit Mohair oder aus Wollgarn mit darin enthaltenen Ramiefasern.

Schafwoll-Modewarenwebereien färben die gewaschene Wolle, vermischen die verschieden gefärbten Partien zu Melangen, wodurch immer neue Farbnuancen für den Bedarf der Mode gebracht werden können. Da auch die Mischung der Wollsorten hierbei eine große Rolle spielt, werden die Garne stets in eigener Spinnerei erzeugt. Für die Druckerei kommen nur Gewebe

in Betracht, die stark manipulierte Garne aus Kunstwollen enthalten, um durch Aufdruck von bindungstechnischen Einzelheiten eine bessere Qualität vorzutäuschen.

Die Numerierung erfolgt wie bei weichem Kammgarn metrisch. Strähne werden für Webzwecke höchst selten gehaspelt, da die Spinn Schleifeln (Kötzer) für die weiteren Operationen genügen.

3. Kunstwollgarne

Das Rohmaterial dieser Garne ist durch Zerfasern aus den Lumpen schon getragener Kleidungsstücke aller Art wieder zurückgewonnen. Man unterscheidet:

Shoddy. Es ist ein Fasermaterial, das aus wollenen Lumpen ungewalkter Natur besteht von über 20 mm Länge.

Mungo wird aus den Lumpen der Walktuche erzeugt und besteht aus den kürzesten Fasern bis zu 5 mm Länge. Letztere können nur mit Zusatz längerer Wollfasern versponnen werden.

Auch aus halbwillenen Lumpen wird durch Karbonisation der Pflanzenfasern Alpaka (Extrakt) gewonnen.

Kunstwollgarne enthalten neben den Kunstwollen auch Beimischungen von Baumwollen zur Hebung der Festigkeit. Sie werden so wie Streichgarn bis Nr. 15 gesponnen und ebenso numeriert und erhalten Bezeichnungen, die sich auf den Rohstoff beziehen, z. B. Trikotshoddy, Cheviot-, Flanell-, Tibet-, Strumpfshoddy, auch Alt- und Neutuchshoddy u. dgl. mehr.

Manipulierte Garne sind Streichgarne, die Beimischungen enthalten.

g) Die Seidengarne

Man unterscheidet:

1. Die echten gehaspelten Seiden

Sie werden nicht gesponnen, nur gehaspelt und gezwirnt; es wird auf das Kapitel g) die Seiden, hingewiesen.

2. Die Schappeseidengarne, Bourettgarne

Als Rohmaterial dienen vor allem alle Abfälle, die bei der Rohseidengewinnung entstehen, ebenso auch die unabhaspelbaren Doppelkokons, durchbissene und angefaulte Kokons. Derartiges Material wird durch Fäulen und Mazerieren brauchbar gemacht, worauf durch wiederholtes Kämmen die Verspinnung vorbereitet wird. Aus den letzten wirren kürzesten Kämmlingen fertigt man das knotenreiche Bourettgarn. Auch Seidenstofflumpen werden durch Zerfasern in wieder spinnfähiges Material umgewandelt.

Das Schappegarn wird in den Nummern 10—200—400, das noppige Bourettgarn bis zu Nr. 22 gesponnen. Canette ist einfädige Schappe; Weberschappe ist meist zweifach mäßig gezwirnt; Galettgarn ist von geringer Qualität.

Die Numerierung ist wie bei weichem Kammgarn.

Die Nummer = Anzahl der Strähne à 1000 m auf 1 kg.

Die engl. Nr. = $0.591 \times$ metr. Nr.

Die metr. Nr. = $1.693 \times$ engl. Nr.

Die englische Numerierung und die Aufmachung der Strähne ist wie bei Baumwollgarn.

Für wollene Stoffe dienen diese Garne zu Effekten.

3. Die Stapelfasergarne

deren Bedeutung mehr an Umfang gewinnt, sind Garne, welche aus den gekürzten Kunstseiden gesponnen werden. Die Stapellängen passen sich jenen der Baum- und Schafwollen an. Sie werden so, wie Streich-, Baumwolle oder Kammwollengarn erzeugt. Die Numerierung ist so wie bei weichem Kammgarn. Sie sind zur Verzierung in Baumwoll- und Kammgarnstoffen beliebt und lassen sich effektiv zu Wirkwaren verarbeiten.

4. Die Kunstseiden

siehe Kapitel Seide g 3.

IV. Die wichtigsten Rohgewebe

a) Allgemeines

Für den Zeugdrucker wird es auch, selbst wenn es ihm gelungen ist unter Benützung aller Erfahrungen und Untersuchungsmethoden das Rohgespinnst bzw. die Rohfaser nach Herkunft und Natur zu bestimmen, von großer Wichtigkeit sein, den Aufbau und das Gefüge eines vorliegenden Stoffes zu erkennen.

Die verschiedenen chemisch-physikalischen Eigenschaften der Rohfasern und die dem Weben je nach Material vorausgegangene Behandlung des Fadens durch Kochen, Bleichen, Mercerisieren, Schlichten, Leimen, Waschen, Sengen, Färben und dergleichen bringen oftmals derartige Veränderungen in der Farbaufnahmefähigkeit hervor, daß der Drucker immer wieder vor der Enthüllung neuer Unbekannten steht. Auch das Gefüge des Gewebes bietet dem Drucker mancherlei Hindernisse in der Aufbringung der Farben, weil ja zumeist keine vollkommen glatte Oberfläche vorhanden ist, vielmehr dieselbe körperlich rauh ist und die Druckfarbe nicht nur die oberflächlich liegenden oder hervorstehenden Einzelfasern zu umfassen hat, sondern auch die Fäden, soweit diese auf der Oberfläche aufliegen oder flottieren, mit Farbe zu umhüllen hat und schließlich, um die Klarheit des Druckes zu erzielen, auch die Tiefen des Gefüges auszufüllen oder in dieselben einzudringen, ohne jedoch das Gefüge des Stoffes zu durchdringen.

Es ist deshalb für den Drucker von großem Werte, wenigstens bei den druckfähigen Stoffen mit den technischen Eigenschaften des Fadengefüges grundsätzlich vertraut zu sein.

Hierzu gehören folgende allgemein gültige Ermittlungen:

1. Die Rohware — die fertige Ware

Unter Rohware versteht man ein Gewebe in jenem Zustande, wie es dem Webstuhle als fertig gewebtes Stück, als Stuhlware oder Loden entnommen wird. Es ist mit dieser Ware, abgesehen von der Längen-, Breiten- und Ge-

wichtsmessung und Registrierung des ermittelten Garnverbrauches und der Qualitätsbezeichnung, noch keinerlei weitere Manipulation vorgenommen worden. Bis zur fertigen Ware für den Abverkauf an Groß- und Kleinkonsumenten ist noch ein weiter Weg zu durchschreiten, der ausgefüllt ist mit der Vornahme der für den Endzweck unbedingt notwendigen Veredlungsarbeiten in den verschiedensten Gebieten der Appretur. Stuhlware zeigt immer die ursprüngliche Form der Beschaffenheit der eben fertiggestellten, mit vielen Unvollkommenheiten behafteten Rohware, die als solche meist keine Verwendung findet. Die fertige Ware hingegen zeigt die dem Gebrauchszwecke nach veränderte und zur höchsten Vollendung gebrachte Ware in einem Zustande, wie sie vom Käufer bevorzugt wird. Dem Zeugdrucker liegt zumeist die Rohware vor und er veredelt sie durch Farbaufdruck soweit, daß diese Gewebe und Zeuge als Druckware in den Handel kommen kann.

2. Die Rohwarenbreite — die fertige Warenbreite

Die erstere ist jene Breite der Rohware, welche von Leiste zu Leiste inklusive derselben in ausgedehntem Zustande, also im natürlichen lockeren Gefüge gemessen wird. Diese Breite unterliegt durch die Vornahme der Hilfs- und Veredlungsarbeiten einer Veränderung, was durch die besonderen Eigenschaften des Rohstoffes und des Gefüges bedingt ist. Es ergibt sich schließlich die fertige Warenbreite, deren Maße durch die üblichen Handelsbreiten als feststehend gelten und vom Appreteur zum Teil erzielt, zum Teil eingehalten werden müssen. Eine zu schmal ausgefallene Warenbreite behindert die Konfektionierung, eine größere Breite ergibt unnützen Abfall und Verlust an Regiekosten. Rohbreite und Verkaufsbreite stehen also in gegenseitigem innigem verhältnismäßigem Zusammenhange.

3. Der Schußfadeneinsprung und die Kammbreite

Schneidet man eine in der Richtung des liegenden Schusses abgemessene Länge aus der Rohware heraus, so zeigt der freie herausgenommene Schußfaden regelmäßige Einbiegungen (Einarbeitung), die von den Verbindungsstellen mit den Kettenfäden herrühren. Der Schuß ist lose gewellt; er läßt sich strecken bis in die ehemalige natürliche gerade Form. Setzt man beide Längen in ein Verhältnis, so ergibt sich in Prozenten aus der Rohbreite die am Webstuhle vorhandene Webbreite, die durch den Webkamm während der Webarbeit genau eingehalten wird und Kammbreite heißt. Diese Breite muß immer mit Rücksicht auf den erwähnten Schußsprung in Prozenten vorerst ermittelt und als Breiteneinstellung am Webstuhle vorgeschrieben werden.

4. Der Kettenfadeneinsprung — die Rohwarenlänge

Auch der Kettenfaden erleidet am Webstuhle durch Einarbeitung eine Verkürzung, die in dem Unterschiede von Webkettenlänge und Rohwarenlänge in die Erscheinung tritt, das heißt, daß zu einer bestimmten Rohstücklänge ein Mehrverbrauch an Kettenlänge und Material vorliegt, das ebenso einzukalkulieren ist wie beim Breiteneingang. Der Prozentsatz der Längeneinarbeitung wird genau so gefunden, wie beim Schusse. Fertige Rohwaren werden nicht

sofort nach Abnahme vom Stuhle gemessen; man wartet einige Zeit zu, bis die Kettenfäden eine natürliche Entspannung durchgemacht haben, da sie ja am Webstuhle übermäßig gespannt waren. Dieser Nacheingang hängt mit der Elastizität der Fäden zusammen. Die Warenlänge unterliegt Veränderungen (so wie die Warenbreite) im Verlaufe der Appreturoperationen und bleibt schließlich am Ende der Arbeiten stehen; dies ergibt die fertige Warenlänge.

5. Die Kettenfadenzahl und die Kettendichte]

Die Gesamtzahl der Kettenfäden für eine übliche Warenbreite nennt man die Ketteneinstellung. Dividiert man diese Zahl durch die Warenbreite in cm (als Einheitsmaß), so erhält man die Kettendichte je cm. Da man aber nicht alle Fäden über die Warenbreite in einer vorliegenden Ware zählen kann, so beschränkt man sich bei der Ermittlung der Kettendichte bzw. Ketteneinstellung darauf, nur etwa die Fäden auf 5 cm der Warenprobe genau abzuzählen und für 1 cm auf Bruchteile zu bestimmen und für die vorliegende Breite der Ware zu berechnen.

6. Die Schußfadendichte

Die Ermittlung derselben für 1 cm Ware in der Längenrichtung erfolgt nach dem zuletzt erwähnten Vorgange. Der mechanische Webstuhl besitzt ein Regulierwerk zur dauernd genauen Einhaltung der Schußdichte. Multipliziert man die Zähnezahle des eingestellten Wechselrades des Regulators mit der am Stuhle empirisch ermittelten Schußdichte, so erhält man die sogenannte Grundzahl oder Hauptzahl des Webstuhles. Dividiert man letztere durch die neue gewünschte Schußdichte, so erhält man die neu aufzusteckende Zähnezahle des Wechselrades.

7. Die Garnnummer der Kette — des Schusses

Die Fadenstärkenverhältnisse kommen durch die Numerierung des Garnes zum Ausdruck, wobei die Länge des Fadens zum Gewichte desselben in Beziehung gebracht ist. Näheres ist im Kapitel Garn auseinandergesetzt. Es können Kette und Schuß gleiche Nummern haben, aber auch das eine oder das andere Fadensystem schwächer oder stärker gehalten sein, je nach Gewebeat und Gewebetechnik, doch ist immer ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis aus Anlaß der Erzeugung einer bestimmten Warenqualität vorhanden. Bei gleicher Schwere der Ware kann die Garnnummer und die Fadendichte erhöht oder vermindert werden; doch wird der Ausfall und das Ansehen der Ware verändert. In ähnlicher Weise läßt sich auch durch Erhöhung der Dichte des einen Fadensystems und Erniedrigung der Garnnummer des anderen Fadensystems wohl die Schwere beibehalten, aber die Qualität der Ware verändern. Werden beide Bestimmungsgrößen eines oder beider Fadensysteme abgeändert, so ändert sich für jeden Fall die Qualität der Ware. Dies ist der eigentliche Grund der vielen Warenqualitäten. Der übliche Baumwollzeugdruck beschränkt sich auf verhältnismäßig wenige Qualitäten ein- und derselben Warensorte.

8. Das Rohwarengewicht des laufenden — und des Quadratmeters

Das Rohwarengewicht spielt sowohl beim Einkaufe als auch bei der Veredlung (Gewichtsverlust — Gewichtszunahme) eine ganz bedeutende Rolle, ebenso auch das jeweilige Nettogewicht zum Färben und Bedrucken vorbereiteter Ware, um die erforderlichen genauen Maßnahmen der Arbeitsmethode zu veranlassen.

Das Gewicht des laufenden Meters Rohware bezieht sich auf einen Meter Warenlänge und die jeweilige vorhandene Warenbreite. Es wird am sichersten empirisch bestimmt aus dem abgewogenen Gewichte eines Rohwarenstückes, dessen Länge man vorher abgemessen hat.

Das Gewicht eines Quadratmeters Ware wird in derselben Weise bestimmt, wenn überdies die Anzahl der Quadratmeter des ganzen Rohstückes aus Länge und Breite errechnet wird. Das ermittelte Quadratmetergewicht (qm) kann als spezifisches Einheitsmaß gelten und es können daraus die jeweiligen laufenden Metergewichte gleicher Warensorten und Qualitäten bei verschiedenen Breiten gefunden werden. Liegen aber nur Gewebeabschnitte vor, so sind diese vorerst zu wägen und dann die Gewichte auf den laufenden oder den Quadratmeter zu bringen.

Liegen solche, wenn auch kleine Warenabschnitte nicht vor, sind dagegen die Fadendichten, die Garnnummern und die Einarbeitungen bekannt, so kommt man zum Gewichte eines Quadratmeters z. B. für Baumwollware wie folgt:

a) Das Materialgewicht der Kette in engl. Pfund pro 1 qm = $Gk =$

$$= \frac{\text{Kettenfadendichte (per 1 cm)} \times 100 \text{ (cm Warenbreite)} \times \left(1 + \frac{p^e}{100}\right) \text{ Einarbeitungszu- schlagsfaktor}}{\text{Strähnlänge (z. B. 768 m)} \times \text{Kettengarnnummer}}$$

b) Das Materialgewicht des Schusses in engl. Pfund pro 1 qm = $Gs =$

$$= \frac{\text{Schußdichte (pro 1 cm)} \times 100 \text{ (cm Warenlänge)} \times \left(1 + \frac{p^{cs}}{100}\right) \text{ Einarbeitungszu- schlagsfaktor}}{\text{Strähnlänge (z. B. 768)} \times \text{Schußgarnnummer}}$$

daher Gewicht G pro 1 qm in kg = $(Gk + Gs) \times 0.4536$ kg.

Dieses Gewicht ist um den Schlichtezusatz (6—8 Prozent) der Kette zu verringern und man erhält das reine Rohgewicht.

Bei anderen Materialien und Numerierungsarten wird ähnlich verfahren.

9. Die Bindung des Gewebes

Die Abbindung der Fäden richtet sich nach der erfahrungstechnischen Grundlage. Man unterscheidet eng und weiter abgebundene Gewebegefüge. Leinwand, Köper und Atlas sind die am häufigsten angewendeten Bindungen; für gekörnelttes Aussehen die Kreppbindungen, während größere Rapporte (Wiederholungen der Bindung) nur selten vorkommen, da dies dem eigentlichen Zwecke des Zeugdruckes widerspricht. Alle derartigen Stoffe werden auf schmalen mechanischen Webstühlen englischer Bauart mit Innen- oder Außentrittfachbildege trieben oder mit Schaftmaschine mit hohen Tourenzahlen gewebt. In neuerer Zeit webt man Druckstoffe auf Automatenweb-

stühlen, auf denen zwecks Erhöhung der Nutzleistung und Verbilligung der Erzeugungskosten, die Schußpulenauswechslung während des Ganges erfolgt.

10. Die äußere Beschaffenheit der Rohware und die Qualitäten

Je nach Bindung erscheint die Oberfläche einheitlich, diagonal, glatt oder unregelmäßig gekörnt. Oft werden die Bindungen dem Zwecke und den Garnstärken angepaßt. Jede Rohware zeigt auf der Oberfläche die Fadenlagen nicht immer klar und kahl, sondern faserig rau. Bei Flanells, Barchenten und Velutins wird größere wünschenswerte Rauheit durch besondere Rauarbeiten erzielt. Die Klarheit wird durch Noppen, Sengen und Scheren erzielt; die Weißheit durch Kochen, Waschen und Bleichen. Es ist schon gesagt worden, daß die Gewebequalitäten vom Rohstoffe, den Rohgarnen und der Webart, weiter aber auch von den Vervollkommnungsarbeiten wesentlich abhängen. Glatte Stoffe werden glanzvoll erscheinen; gekörnelte klare Oberfläche mildert den Glanz durch die neutral wirkende Schattierung der Fadenüberkreuzungen. Rau gemachte Stoffe machen den Stoff glanzlos, vertiefen jedoch den Farbton. Doch muß bei allen Stoffen die Druckfarbe jedes einzelne rohe Faserchen am Faden umnetzen, jedes Grübchen der Fläche mit Farbe auch im Grunde getroffen werden, sofern der Druck vollkommen werden soll. Jedes frei gelassene Fleckchen stört das Aussehen, weshalb sorgfältig alle unnützen Erhabenheiten, Knötchen, Fadenenden, Schlurkse, Schäbeteile und sonstigen körperlichen Unreinigkeiten zu entfernen sind.

b) Die für den Druck am meisten verwendeten Stoffe und deren Struktur

Es sind dies vor allem die Baumwollstoffe, die aus Baumwollgarnen speziell für den Druck angefertigt werden.

1. Der Cotton. (Tafel I, Abb. 1)

Er wird in verschiedenen Qualitäten erzeugt, die in rohem Zustande folgende innere webtechnischen Merkmale besitzen, die in der folgenden Tabelle in Maßzahlen ausgedrückt sind.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeneinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	81	87	2100	36	36	25.9	24.—	70.6	87.2	8	7	2:2
2	84	91	2300	36	36	27.1	27.1	80.5	95.8	8	8	2:2
3	85	92.5	2416	36	36	28.4	28.—	85.—	100.—	8.5	8.1	2:2
4	85	92	2670	36	36	31.4	28.—	90.8	106.8	10.9	9.—	2:2

Die äußeren Merkmale zeigen sich in durchfallendem und in auffallendem Lichte und sind bei Qualität 1 etwa folgende:

In durchfallendem Lichte, wenn man das Gewebe gegen das Fenster hält

und das Gewebe von rückwärts betrachtet, erscheint der Stoff deutlich durchsichtig, schütter gewebt, fadenscheinig und zahnstreifig; er zeigt unausgeglichene Kettenfäden mit vielen verstreuten sogenannten Andrehern, die beim Spinnen durch Wiedervereinigung des gebrochenen, aber schon gesponnenen Fadens mit dem zulaufenden noch ungedrehten Vorgarnfaden entstehen.

Es sind längere kommaförmige Verdickungen. Dunkle Schattenpunkte weisen auf Fadenknoten, Faserknötchen und kleine Schäbeteilchen von Kapseln und Laubteilchen hin. Der Schußfaden ist auch nicht ausgeglichen und dichtet mit den dickeren Fadenteilen die Poren enger ab.

In auffallendem Lichte, am besten auf schwarzer Unterlage mit dazwischen geschobener gelber bis zinnoberroter Fläche, erkennt man die auffällige Durchscheinbarkeit, die auf der porösen Beschaffenheit des Stoffes beruht. Tränkung mit Baumöl läßt die Fäden um so deutlicher erkennen. Eine Transparenz ist nicht vorhanden. Im übrigen erscheint die allgemeine Farbe hellgelblichbraun. Der Verlauf des einzelnen Fadens kann genau verfolgt werden. Schußfadenanschwellungen sind deutlich wahrnehmbar. Wo diese sich zufällig nebeneinander häufen, erscheint die Oberfläche heller.



Fig. 1.
Die Leinwandbindung.

Die Schußdichte ist bei guter Webart regelmäßig und nicht blendig. Fehlerstellen und Fadenbrüche sind wenig vorhanden; vereinzelte kürzere oder längere Doppelschüsse können sich vorfinden. Kett- und Schußmaterial ist meist von einheitlicher Stärke und beides rechts gedreht. Auf beiden Seiten der Stoffflächen finden sich verstreut und hervorstehend die dunkelfarbigen Knispelteilchen der Schalen- und Laubreste, die sich durch mechanische Schabwirkung leicht entfernen lassen. Die Stuhlwalke (Einarbeitung) ist eine gute. In der Nähe der Gewebeleisten bemerkt man die Einstichstellen der Spitzen der Walzenbreithalter, so daß hier sehr oft die Kettenfäden wellenförmig verlaufen und schmale Gassen hinterlassen.

Dieses Gewebe macht durchaus den Eindruck des Rohzustandes.

Qualität 2 zeigt fast die gleiche äußere Beschaffenheit wie 1, ebenso Qualität 3 und 4, jedoch aufsteigend mit größeren Dichten und Gewichten; die Qualitäten bessern sich sichtlich, wie auch in der Tabelle nachgewiesen ist. Die Bindung ist Leinwandbindung Fig. 1, gewebt mit 4 Schäften und 2 Außentritten auf Oberschlagstühlen.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite bei 10 cm Einspannlänge, beträgt bei

Qualität 1 in der Kette = 50 kg, im Schusse = 38 kg;

Qualität 2 in der Kette = 48 kg, im Schusse = 40 kg.

Die Bearbeitung der Rohware erfolgt durch das Maschinoppen in der Weberei, dann durch Sengen, Auskochen, Chlorieren, Säuern, Waschen und Spülen in der Bleiche, Bedrucken und Fertigappretieren in der Zeugdruckerei.

2. Der Batist

Er stellt die feinstfädige Einstellung in Leinwandbindung vor, ist daher als feinste Qualität Cotton anzusehen; er ist fast transparent, weich im Griff,

zeigt bestes Garnmaterial und fast keinerlei Verunreinigungen. Als Beispiel seiner technischen Zusammensetzung diene folgende Tabelle:

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	84	88	3024	70	70	36	36	53.18	63.31	5.—	5.—	2:2

Die Bearbeitung des Batistes erfolgt wie bei Cotton. Die Bindung ist gleichfalls Leinwand mit 4 Schäften gewebt.

3. Der Moll (Molino). (Tafel I, Abb. 2)

Er stellt grob eingestellte Cottonqualität vor und wird in folgenden Rohqualitäten erzeugt.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	78	86	1584	16	16	20.3	21.—	133.—	166.70	10.—	9.1	2:2
2	79	85	1740	18	20	22	20	110.7	140.1	9	7	2:2
3	79	86	1700	20	20	21.6	21.6	108.5	137.3	10	8	2:2
4	78	85	1660	20	20	21.3	18.3	99.3	127.3	10	8	2:2

In durchfallendem Lichte erscheint Qualität 2, Abb. 2, Tafel I gering durchsichtig, nicht fadenscheinig, wenig zahnstreifig, geringer dicht aber mit geschlossenem Charakter in Kette und Schuß. Viele Fadenanschwellungen und Andreher machen sich bemerkbar und viele dunkle Pünktchen von Schäbeteilchen sind vorhanden.

In auffallendem Lichte ist das Aussehen ebenfalls geschlossener, die Fläche ist mehr gedeckt, daher nicht fadenscheinig; die Farbe ist auffällig hellgelblichbraun. Kapselbestandteile sind viele vorhanden.

Die Stuhlwalke ist gut, Kette und Schuß zumeist einheitlich; beides rechts gedreht, jedoch im Schusse weicher.

Qualität 1 ist schwerer, deckend, Qualität 3 bei gleichen Eigenschaften wie 2 leichter eingestellt und daher durchscheinend.

Qualität 4 ist wie 3, sonst leichter und durchscheinender. Die Bindung ist wie bei Fig. 1 mit 4 Schäften gewebt.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge beträgt bei

Qualität 2 in der Kette = 68 kg; im Schusse = 63 kg;

Qualität 3 in der Kette = 62 kg; im Schusse = 45 kg;

Qualität 4 in der Kette = 60 kg; im Schusse = 45 kg.

Die Bearbeitung des Molls erfolgt in ganz gleicher Weise wie bei Cotton und besteht in Maschinoppen, Beuchen, Chlorieren, Säuren, Waschen, Reinspülen, Bedrucken und Appretieren.

4. Der Flanell. (Tafel I, Abb. 3)

Er wird gleichfalls in verschiedenen Qualitäten je nach Zweck erzeugt z. B.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	77.5	81	1460	26	6	18.8	15.5	161.3	208.1	17	4.5	2:2
2	78	82	1240	24	6	15.9	17	184.—	235.9	16	5	2:2
3	85	93	1720	16	12	20.3	16	168.3	198.—	13.5	6	2:2

In durchfallendem Licht erscheint der Stoff fast undurchsichtig mit feinfädiger Kette, während der Schuß starkfädig und auffallend stark durch Schäbeteilchen verunreinigt ist.

In auffallendem Lichte zeigt er ausgeprägte Schußrippen des starken und unverwalkt liegenden Schusses. Die Oberfläche des Stoffes ist von graugelblicher schmutziger Farbe, von faseriger Beschaffenheit, sonst dicht und undurchsichtig, stark mit Schäbeknispel verunreinigt und hat geringe Schußqualität. Der Griff ist tuchartig lederig; Kette und Schuß rechts gedreht. Der Schuß hat geringe Drehung, was für die Anrauhung geeignet ist. Die Bindung ist Leinwandbindung mit 4 Schäften gewebt.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannbreite, ist bei

Qualität 1 in der Kette = 40 kg; im Schusse = 94 kg;

Qualität 2 in der Kette = 45 kg; im Schusse = 72 kg.

Der Stoff wird maschingenoppt, gebeucht, chloriert, gesäuert, reingespült, beiderseits schwach angerauht, geschoren, einseitig bedruckt und fertiggestellt.

5. Der Velvetin

Dieser Stoff hat fertig Schußsamtkarakter mit kurzer Haardecke und wird als Dreibinder Fig. 2 und Vierbinder Fig. 3 erzeugt.

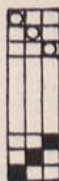


Fig. 2. Der dreibindige Köper.

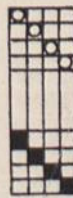


Fig. 3. Der vierbindige Köper.

Seine webtechnischen Eigenschaften sind folgende.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schubeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	85	90	1740	20	6	20.5	17	206.2	242.6	9	6	3:3
2	85	93	2080	24	9	24.9	21	185.4	218.1	13	9.3	4:4

Die Schußseite ist die obere Stoffseite; dieselbe ist gründlicher geraucht und geschoren, die untere ist schwach angeraucht.

Der Rohstoff ist nicht durchscheinend, auf der Schußseite diagonalkörnig im Ansehen, auf der Rückseite ebener, dementsprechend oben weicher, unten härter im Griffe. Er zeigt oft starke Verunreinigung durch Schäbe- und Knispelteile. Die Qualität ist sehr gut, falls sie nicht durch übermäßiges Rauhen gelitten hat. Den üblichen Bleicharbeiten folgen nach dem Trocknen das Rauhen, Scheren, Bedrucken und Fertigstellen.

Qualität 2 fühlt sich nicht lederig an, da die Bindung (Fig. 3) offener ist. Die Schußseite ist die obere und ist durch den ungleichmäßigen Schuß strippig und ebenfalls stark verunreinigt. Kette und Schuß ist rechts gedreht.

Die Bindung ist bei Qualität 1 dreibindiger Schußkörper mit Rechtsgrat, bei Qualität 2 vierbindiger Schußkörper mit Linksgrat, in beiden Fällen am Stuhle nach oben gewebt. Die Bearbeitung erfolgt durch Noppen, Beuchen, Chlorieren, Säuern, Waschen, Spülen, Trocknen, Rauhen, Scheren, Bedrucken und Ausfertigen.

6. Der Körper. (Tafel I, Abb. 4)

Er zeigt in den Fadenverhältnissen mit denen des Cottons ähnliche Beschaffenheit und besitzt als wesentlichen Unterschied nur die Bindung, die in der Regel ein vierbindiger Doppelkörper nach Fig. 4 ist.

Seine sonstigen technischen Maßzahlen ergeben sich aus folgender Tabelle:

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schubeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	78	84	2184	30	36	28	23	75.5	96.8	5	7	4:4
2	85	91	2996	30	24	35.2	30	128.—	150.5	4	6.5	4:4

In durchfallendem Lichte ist Qualität 1 durchsichtig, schütter in der Einstellung, zahnstreifig und enthält ungleichmäßiges Garn, zeigt Knötchen und Knispel. Im auffallenden Lichte ist der Stoff durchscheinend, von naturhell-

gelbbrauner Farbe mit deutlicher Körperlinie von links nach rechts steigend. Zufällige Häufungen von stärkeren kurzen Fadenteilen sind bemerkbar und lassen die Farbe an diesen Stellen heller erscheinen. Der Griff ist haderig leicht. Kette und Schuß ist rechtsgedreht von gleicher Rohgarnqualität. Die Bindung ist vierbindig verstärkter Körper (Fig. 4) mit 4 Schäften gewebt. Die Bearbeitung erfolgt wie bei Cotton.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge beträgt in der Kette = 55 kg, im Schusse = 40 kg. Qualität 2 ist durchaus schwerer.



Fig. 4.
Der vierbindige Doppelkörper.

7. Der Körperbarchent. (Tafel II, Abb. 5 [Qual. 1])

Abb. 5 zeigt die Rückseite, die am Stuhle unten gewebt wird. Die Bindung ist nach Fig. 3. Die webtechnischen Maßzahlen ergeben sich wieder aus der folgenden Tabelle für zwei Qualitäten.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	79	83	1540	24	9	19.5	20.5	151.5	191.7	11	5	4:4
2	70	72.5	1960	24	10	28	24	154.—	220.—	7	3.5	4:4

In durchscheinendem Lichte erscheint die Qualität 1 wenig durchsichtig, jedoch schütter in der Kette und zahnstreifig. Der Schuß ist ungleich stark und bildet wolkige Streifen; viele Unreinigkeiten sind sichtbar.

In auffallendem Lichte erscheint die Farbe hellgelbbraunlich und das Gefüge fast nicht durchscheinend. Die Schußseite ist verlorenrippig im Schusse und nicht ausgeglichen. Auf der Kettseite sind die schrägabbindenden verstärkten Körperstreifungen deutlich bemerkbar. Zahnstreifigkeit und Lockerheit der Kettenfäden sind auffallend. Gedruckt wird auf der stärker aufgerauhten Schußseite, während die Unterseite nur angerauht wird. Kette und Schuß sind rechts gedreht. Die Bindung ist vierbindiger einfacher Körper (Fig. 3), gewebt mit 4 Innen- oder Außentritten und 4 Schäften.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge, beträgt bei Qualität 1 in der Kette = 50 kg, im Schusse = 76 kg; letztere ist größer mit Rücksicht auf den Festigkeitsverlust durch das Rauhen des Schusses. Qualität 2 ist schwerer und kräftiger auch im Griffe.

8. Der Kett satin. (Tafel II, Abb. 6)

Die Satins im allgemeinen sind atlasartig gewebte Stoffe, die sich je nach Vorherrschaft des einen oder anderen Fadensystems auf der verwendeten Oberseite in Kett- und Schußsatins unterscheiden. Sie sind durchaus fein-



Fig. 5. Der fünfbindige Kettenatlas.

fädig, leicht von vornherein an der glatten, glänzenden Oberfläche zu erkennen, deren Glanz sich durch Kalandrierung zum Seidenglanz und durch Gaufrage zum milden Silberglanz (Finish) erhöhen läßt, ohne Füllstoffe verwenden zu müssen. Auch das Rohmaterial ist von besserer Beschaffenheit. Bei Kett satin wird bindungstechnisch zumeist der fünfbindige Kett atlas Fig. 5 am Webstuhle mit Außentritten und mit der Schußseite nach oben gewebt.

Die kennzeichnenden Merkmale sind in der folgenden Tabelle für 2 Qualitäten angegeben.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	80	84	5200	70	90	65	42	48.3	60.4	2	5	5:5
2	82	87	3528	70	70	43	40	59.7	73. —	3	5.8	5:5

In durchscheinendem Lichte erscheint dieser Stoff Qualität 1 durchscheinend, Kette und Schuß feinfädig von großer Dichte, von vorzüglicher Beschaffenheit des Fadens, ohne Schädeteile und ohne Knötchen. Bei den zufälligen Häufungen der Fäden sind Schattenstreifen bemerkbar, aber keine Zahnstreifen, sofern zweifädig im Kamme bezogen wurde.

In auffallendem Lichte erscheint die Oberfläche hellgelbbraunfärbig, glatt, das Garn tadellos; der Griff ist angenehm und glatt auf der Kettenseite, Rette und Schuß ist rechts gedreht und besteht aus bestem langfaserigen wohnmateriale. Gewebt wird mit 5 Schäften, 5 Außentritten und ohne Stuhlkalke, Schußseite oben.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge beträgt bei Qualität 1 in der Kette = 80 kg; im Schusse = 28 kg.

Qualität 2 ist etwas besser.

9. Der Schußsatin. (Tafel II, Abb. 7)

Der Schußsatin zeigt auf der Oberseite die Schußseite des fünfbindigen Atlases, Fig. 6, es herrscht mithin die Schußlage auf der bearbeiteten Oberfläche vor; er ist also im Aussehen mit dem Kett satin sehr ähnlich, nur ergibt sich wegen der geringeren Drehung des Schußgarnes (Mule) ein weicherer und milderer Griff des Roh- wie des Fertiggewebes. Der Stoff ist bei gleichen Garnstärken geschmeidiger. Dies wird benutzt, um mit niedrigeren Garnnummern bei geringeren Fadeneinstellungen einen dem Kett satin ähnlichen Charakter zu erzielen und billiger durchzukommen.

Die folgende Tabelle enthält wieder für zwei Qualitäten die webtechnischen Merkmale.

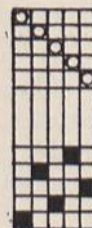


Fig. 6. Der fünfbindige Schußatlas.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	77.5	83	2300	36	50	29.6	40	78.2	100.9	5	6.5	5:5
2	77	85	2156	36	45	28	41.5	83.2	108.—	3.5	10.—	5:5

In durchfallendem Lichte erscheint Qualität 1 fast undurchsichtig, bei geringer Ketteneinstellung mit bemerkbaren Zahnstreifen. Schäbeteilchen sind wenig vorhanden.

In auffallendem Lichte ist der Stoff kaum durchscheinend. Die zu bedruckende Fläche bildet die Schußseite des fünfbindigen Atlases. Auch sind wolkige Streifen, die von weicheren und stärkeren Schußfadenteilen herrühren, zu bemerken. Das Gefühl an der Oberseite ist in der Richtung des Schusses glatt und weich. Gewebt wird der Stoff mit 5 Schäften, 5 Außentritten und schußseitig oben. Die Farbe ist heller gelbbraun als bei Kettsatin. Kette und Schuß ist rechtsgedreht.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge, beträgt bei Qualität 1 in der Kette = 44 kg, im Schusse = 54 kg.

Qualität 2 ist etwas kräftiger als jene bei 1.

10. Das Kleiderzeug

Es ist ein Baumwollstoff mit in der Kette verstärktem achtbindigem Schußatlas nach der Bindung, Fig. 7. Die Schußseite ist oben, die durch Noppen, Sengen oder Scheren möglichst kahl und klar für das Bedrucken vorbereitet wird. Die Richtung der verstärkten Kettabbindepunkte ist um weniger als 30° gegen die Schußrichtung geneigt. Die Rückseite ist so stark gerauht, daß die Kettenfäden gedeckt erscheinen, wobei der nur wenig Angriff gebende Schuß trotzdem die Haardecke hergeben muß.

Diese Stoffart, schlechtweg als Zeug bekannt, bekommt infolge ihrer Struktur durch appretur- und drucktechnische Ausfertigung das Ansehen von Wollstoffen mit tuchartigem aber härterem Griffe. Der Stoff wird zu billiger Bekleidung verwendet.

Die webtechnischen Merkmale sind folgende:

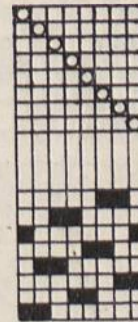


Fig. 7. Der achtbindige verstärkte Schußatlas.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	69	73	1520	16	10	22	38	220.6	319.7	2.5	5.5	8:8

Dieser Stoff ist in durchfallendem Lichte undurchsichtig und in auffallendem Lichte nicht durchscheinend, er ist gedeckt.

Wegen seiner Verwendung als Kleiderzeug und wegen der Nachahmung von wollenen Anzugsstoffen wird derselbe auch in anderen Rapportgrößen und anderen gemusterten Bindungen auf kräftigen schmalen Webstühlen mit Außentritt-Bundscheiben gewebt. Die Festigkeit ist eine ziemlich bedeutende und kommt dem Englischleder nahe.

11. Der Krepp. (Tafel II, Abb. 8)

Der Name kommt von der eigenartigen Kreppbindung. Diese Bindung gibt der Oberfläche des Stoffes ein verworrenes unregelmäßiges Aussehen. Bei richtig zusammengestellter und gut wirkender Kreppbindung soll die Zahl der

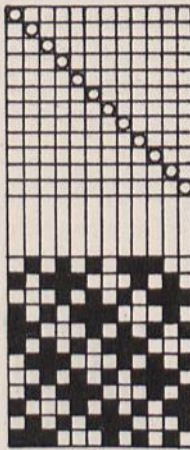


Fig. 8.
Die Leinwandkrepplbindung.

in einem Bindungsrapporte gezählten Kettbindepunkte gleich jener der Schußpunkte sein. Es soll auch keine regelmäßig verlaufende Musterung vorhanden sein, sondern anscheinend ein Gewirr von mehr oder weniger hervortretenden Bindepunkten, welche eine Art harter Rauigkeit und das unbestimmte körnige Aussehen des Gewebes hervorbringen. Ein Krepp, der aus einer einfachen Leinwandbindung durch Zugabe und Weglassung von Bindepunkten, wie Fig. 8 zeigt, entstanden ist, heißt Leinwandkreppl. Solcher, bei dem die Fäden nur über zwei Fäden flottieren, also auch eine enge Verkreuzung besitzt, heißt ebenso. Kreppbindungen, welche frei entwickelt werden und mehr oder weniger grobe oder feine Körnung der Stoffoberfläche hervorbringen, führen den Namen „lose Krepp“, wie z. B. Fig. 9,

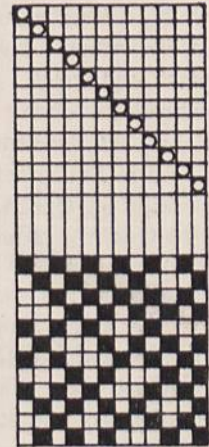


Fig. 9.
Die lose Kreppbindung.

der aus dem Stoffe Abb. 8, Tafel II durch Zerlegung sich ergab.



Fig. 10.
Die reguläre Kreppbindung.

Diese Bindung zeigt einen nicht einheitlichen Charakter und ist offenbar fehlerhaft, wie das im Bilde 8, Tafel II und in Fig. 9 bei jedem 12. Schusse und 12. Kettenfaden bemerkbar ist, denn diese Schuß- und Kettenfäden binden durchaus in Leinwand.

Eine tadellose Kreppbindung gibt hingegen Fig. 10.

Die in der folgenden Tabelle angemarkten webtechnischen Erfordernisse beziehen sich auf gewöhnlichen Krepp in der Stoffqualität wie Cotton bei gleicher Ausfertigungsarbeit.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	82.5	88	2344	34	34	28.4	28.4	86 3	104.6	6	6.5	8—16

Diese Stoffe werden mit Schaftmaschine gewebt.

In durchfallendem Lichte erscheint der Stoff durchsichtig, zahnstreifig mit wellenförmiger Lage der Ketten- und Schußfäden. Letzterer Umstand ist in der Bindung gelegen, da sich einfache Punkte unter länger flottierende Bindepunkte verschieben.

In auffallendem Lichte ist der Stoff durchscheinend. Beide Flächen zeigen ähnliches Aussehen wie gekörnt, geschrumpft und welligrauh in beiden Fadensystemen. Die Fläche ist nicht eben, der Griff grieselig schlapp, die Farbe naturhell. Kette und Schuß ist rechtsgedreht.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge, beträgt bei dieser Qualität in der Kette = 50 kg, im Schusse = 45 kg.

Eine andere gesteigerte Kreppwirkung eines glatt oder überdies kreppartig gewebten Stoffes wird dadurch erzielt, daß man überdrehtes Garn anwendet oder solches mit normaler Drehung abwechselnd aneinander reiht. Das überdrehte Garn hat das Bestreben, den Stoff in loser Spannung einzuziehen und die Einarbeitung zu vermehren, wodurch sich die Bindepunkte und von diesen besonders die flottliegenden Stellen welliger gestalten und die Oberfläche blasig unruhig wird. Dies wird auch durch gleichzeitige Verwendung von links- und rechtsgedrehtem Garn erzielt. Die Naßbehandlung hebt überdies den gewellten Effekt. Solche Stoffe erkennt man auch an einer ausnahmsweisen Dehnbarkeit derselben, was deren Beliebtheit begünstigt.

12. Der Kreppbarchent. (Tafel III, Abb. 9)

wird mit der in Fig. 11 ersichtlichen Leinenkreppbindung mit 12 Schäften und Schaftmaschine gewebt.

Wie der Name besagt, wird der Stoff als Barchent ausgefertigt, dessen obere nicht gerauhte Seite bedruckt wird. Die fadenklare Oberseite zeigt einen milden neutralen Schattenton auf farbiger Fläche. Die webtechnischen Merkmale sind folgende.

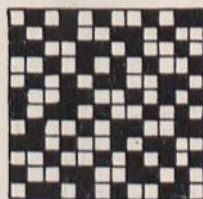


Fig. 11.
Die zwölfschäftige Leinenkreppbindung.

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	83	88	2364	34	24	28.5	31	113	136	11	6	12:12

In durchfallendem Lichte ist der Stoff wenig durchsichtig; im Schusse sind viele Fadenanschwellungen und Schäbeteilchen bemerkbar. In auffallendem Lichte zeigt sich der Kreppcharakter des Stoffes, der eine granuliert Schattenbildung veranlaßt. Eng abgebundene und flotter liegende Stellen sind deutlich bemerkbar. Die Fäden haben wieder Wellenform, die die Oberfläche unruhig macht. Webfehler in der Schußrichtung treten auf, da der Weber wegen der scheinbaren Unregelmäßigkeit der Bindung dies leicht vernachlässigt oder übersieht. Das totale Aussehen ist geschlossener als beim einfachen Krepp.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge, beträgt bei dieser Qualität

in der Kette = 43 kg, im Schusse = 72 kg.

13. Der Schnürlbarchent. (Tafel III, Abb. 10)

Er wird seiner großen Festigkeit wegen gern gekauft.

Der Name rührt von den auf der fadenklaren Oberseite deutlich in die Augen fallenden Längseinschnürungen her, die in der eigenartigen Bindung, Fig. 12, ihren Ursprung haben; man webt mit 4 Schäften und 4 Tritten.

Die webtechnischen Merkmale sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten:

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schußeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	76	80.5	2128	30	11	28	29	173.7	228.5	14	5.5	4:8

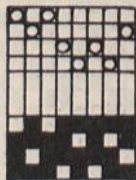


Fig. 12.
Die Schnürlbarchentbindung.

In durchfallendem Lichte ist der Stoff undurchsichtig mit deutlichen Kettenfäden- und Zahnstreifen 4:4. Ungleichmäßiger Schuß macht Wolkenstreifen. Verunreinigungen sind zahlreich.

In auffallendem Lichte zeigt dieser Stoff deutlich erhabene Kettstreifen mit zwischenliegenden Einschnürungen, die in seitlichem Lichte Schattenstreifen ergeben, wodurch der Schnürlcharakter der Oberfläche entsteht. Der Stoff ist durch Klettenteile stark verunreinigt. Die Oberfläche wird bei der Zurichtung genoppt, gesengt oder geschoren und bedruckt, die Unterseite mit den offenen Schußabbindungen wird stark geraut, wodurch der Barchentcharakter entsteht. Kette und Schuß ist rechts gedreht, die Farbe hellgelblichbräunlich.

Die Festigkeit, bezogen auf 10 cm Reißbreite und 10 cm Einspannlänge, beträgt bei vorstehender Qualität

in der Kette = 54 kg, im Schusse = 105 kg;

letzteres wieder mit Rücksicht auf die vorzunehmende Rauharbeit.

Tafel I

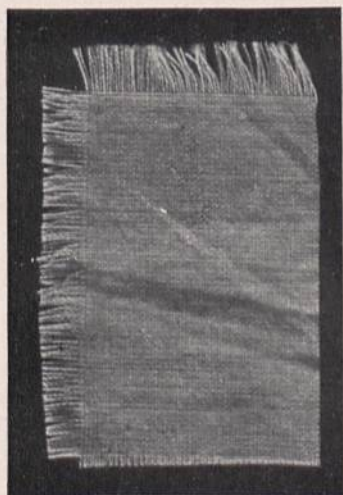


Abb. 1. Der Cöton.

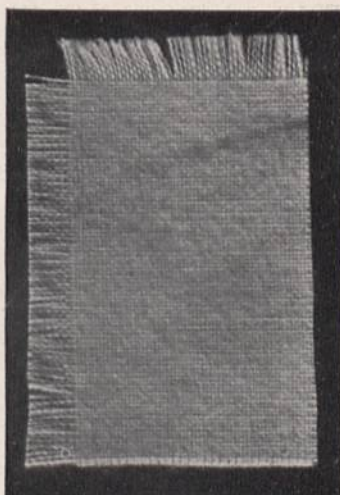


Abb. 2. Der Moll (Qual. 2).

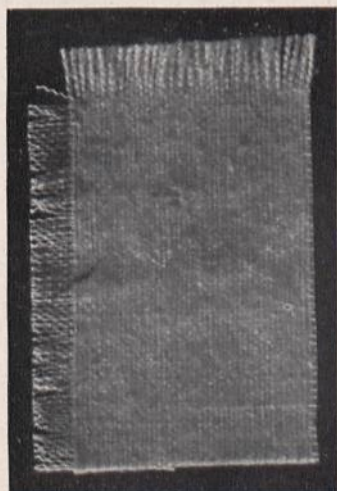


Abb. 3. Der Flanell.

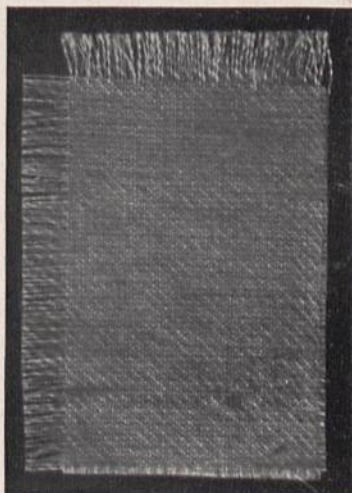


Abb. 4. Der Körper.

Tafel II

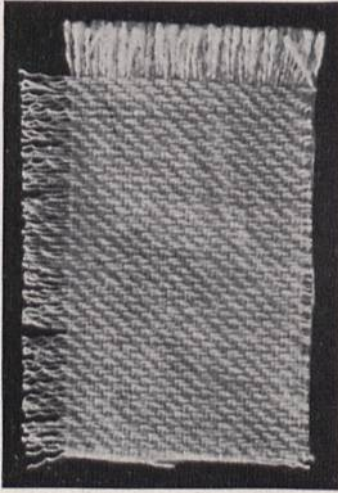


Abb. 5.
Der Körperbarchent (Qual. 1).



Abb. 6. Der Kettsatin.

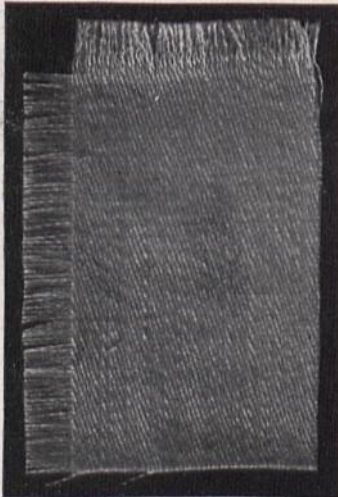


Abb. 7. Der Schußsatin.

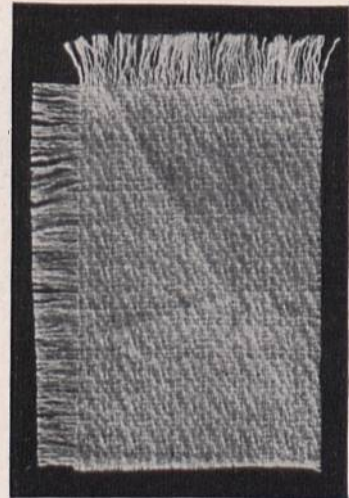


Abb. 8. Der Krepp.

Tafel III

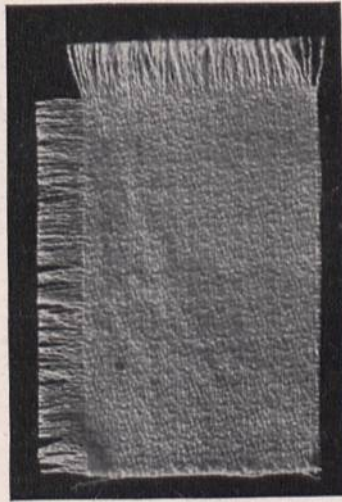


Abb. 9. Der Kreppbarchent.



Abb. 10. Der Schnürlbarchent.

14. Der Gradl

Dieser Stoff zeigt bindungstechnischen Streifencharakter mit einer Bindung nach Fig. 13 in abwechselnden Streifen zu 12 Kettenfäden mit sog. 6bindigem Atlasse und anschließend 4 Fäden in Leinwandbindung, also mit einem beispielsweise Rapport von 16 Ketten- und 6 Schußfäden; gewebt wird mit $6 + 2 = 8$ Schäften mit Tritten oder Schaftmaschine. Der Einzug der Kettenfäden in den Kamm ist im Atlasstreifen je Zahn 3 Fäden, im Leinwandstreifen je Zahn 1 Faden, so daß die Streifen abwechselnde Ketten-dichten haben.

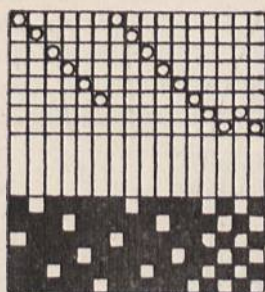


Fig. 13. Die Gradlbindung.

Die weiteren webtechnischen Merkmale sind:

Qualität	Rohbreite in cm	Kammbreite in cm	Kettenfadenzahl	Ketten-Nr., engl.	Schuß-Nr., engl.	Kettendichte je 1 cm	Schußdichte je 1 cm	Gewicht des laufenden Meters in g	Gewicht des Quadratmeters in g	Ketteneinarbeitung in Prozent	Schüßeinarbeitung in Prozent	Bindungsgröße
1	79,5	87	2210	24	11	27,8	26	180	226	7,7	9,6	16:4

Die Schauseite wird meist einfarbig bedruckt und führt auch den Namen Druckstreif-Kleidergradl.

15. Andere Gewebesorten

Kretton ist eine weißgebleichte, gedrunnen gewebte Leinwand, bestehend aus Leinenkette und Handschußgarn.

Nesseltuch, ursprünglich aus den Fasern der einheimischen Nessel gewebt, wird heute aus der chinesischen Nessel (Ramie) erzeugt.

Zanella ist ein atlasartig gewebter Stoff mit baumwollenen Kettenfäden und hartem Kammgarnschusse; er wird vielfach als Futterstoff in Köperbindung verwendet.

Musselin ist ein leichter, locker gewebter leinwandartiger Sommerstoff aus feinen Kammgarnfäden, der bunt bedruckt zu Damenkleidern verwendet wird. Ähnliche Stoffe sind die verschiedenen Etamine aus Baumwollen-, Seiden- oder Gemischtfäden und die noch leichter eingestellten Florstoffe aus den verschiedensten Materialien.

Kaschmir ist ein geschmeidiges und glänzendes Wollgewebe in Atlasbindung gewebt. Kette und Schuß besteht aus Kammgarn, wobei der Schuß feiner und schwächer gedreht ist. Die Schußseite der Atlasbindung ist die Oberseite.

Hierher gehört auch der Kaschmirmusselin, der mit schwach gedrehter Kette und locker gewebt wird.

Der Wolldruck geht im allgemeinen einfacher vor sich, da das Befestigen der direkt färbenden Säurefarbstoffe leichter durchgeführt werden kann.

Der Seidendruck erfolgt ähnlich wie der Wolldruck und ist derzeit sehr in Mode.

Die Vorappretur

Von

Ing. OSKAR GAUMNITZ

Mit 68 Abbildungen

Die Vorappretur baumwollener Stückwaren

I. Allgemeine Übersicht

Die baumwollenen Gewebe kommen mit natürlichen und künstlichen Fremdkörpern (Verunreinigungen) mehr oder weniger beladen zur Veredlung, von denen sie durch die als „Vorappretur“ bezeichneten Arbeiten befreit werden müssen. Diese Reinigungsarbeiten sind für die später folgenden Arbeiten so wichtig, daß ihre sorgfältige Durchführung von ausschlaggebendem Einflusse auf den Ausfall von Färbungen, Drucken und Appreturen ist; sie dürfen also nur in bestimmten, später noch zu nennenden Fällen ganz oder teilweise umgangen werden.

Es ist hier am Platze, einiges über die natürlichen Verunreinigungen der Baumwollfaser mitzuteilen. Je nach der Herkunft der Rohbaumwolle, deren Erntejahre und schließlich auch ihrer ersten Verarbeitung können diese Verunreinigungen in weiten Grenzen schwanken. Im allgemeinen enthält normale Baumwolle 0,35—0,6 Proz. Fette und Wachse, die nach HALLER größtenteils in der Cuticula der Faser enthalten sind. Bemerkenswert ist, daß die sogenannte „tote Baumwolle“ und die Samenkapseln (Schalen) bis zu 3 Proz. und mehr an Fetten und Wachsen enthalten. Die chemische Zusammensetzung der als Baumwollwachs bezeichneten Körper ist noch nicht aufgeklärt, sie scheint aber je nach der Art der Baumwolle verschieden zu sein. Dies zeigt sich an den in der Literatur angegebenen verschiedenen Schmelzpunkten, der mehr oder weniger dunklen Farbe und an dem verschiedenen Verhalten beim Kochen mit Alkalien. Eines ist sicher, daß das Baumwollwachs nicht verseifbar ist und demnach beim alkalischen Kochen nur durch Emulgieren entfernt werden kann. Außerdem enthält die Baumwolle noch Fette, die teils der Baumwollfaser von Natur aus anhaften, teils aber beim Entkörnen (Egrenieren) aus den Baumwollsamensamen in die Faser gelangen. Diese Fette sind bis auf einen geringen Rest mit Alkalien voll verseifbar. Ferner enthält die Baumwollfaser noch 0,5—1,5 Proz. Eiweißkörper (Proteine), die sich durch gutes Kochen mit Alkalien entfernen lassen. Zu den natürlichen Verunreinigungen gehören dann noch jene bekannten gelbbraunen Körper, die der Rohbaumwolle ihre eigenartige Färbung geben. Diese Körper werden vornehmlich durch das Bleichen mit Hypochloriten, Superoxyden usw. zerstört. Diesen Verunreinigungen schließen sich dann noch einige mechanisch im Garn oder Gewebe haftende

Fremdkörper an. Hierher gehören die als „Schalen“ bezeichneten Teile der Samenkapseln, ferner mehr oder weniger große Teile der Blätter und der Stengel der Baumwollpflanze. Diese Unreinigkeiten werden beim alkalischen Kochen zerstört und durch das Waschen und Bleichen entfernt, bezw. in ungefärbte Körper überführt. Die Zusammensetzung einer mittleren amerikanischen Rohbaumwolle ist etwa die folgende:

Zellulose	83,71	Proz.
Wasser.....	7,24	„
Wachs und Fett	0,61	„
Protein-Eiweiß	1,50	„
Stickstofffreie Extraktstoffe	5,29	„
Asche	1,65	„

Mannigfaltiger sind die künstlichen Verunreinigungen, die entweder mit Absicht oder ungewollt beim Verarbeiten der Baumwolle (Spinnen und Weben) in das Material gebracht werden. Von der Spinnerei rühren vor allem Mineral- und andere Öle her, die entweder aus Unvorsichtigkeit aus den Schmierstellen der Spinnereimaschinen auf die Faser gelangen, oder die man bewußt der Baumwolle in geringen Mengen aufsprüht, um das Stauben derselben zu verhindern. Diese Mineralöle können als örtlich begrenzte Flecke bei der späteren Ausrüstung sehr unangenehm in Erscheinung treten und dort zu mancherlei Fehlern führen. — Weit mehr Fremdkörper werden beim Weben der Baumwollgarne der Faser einverleibt. Es ist bekannt, daß die Webketten zur Erhöhung der Festigkeit und zur Verbesserung der Geschmeidigkeit, ferner zur Erzielung eines glatten Fadens dem sogenannten „Schlichten“ unterworfen werden. Zur Herstellung der Schlichtflotten wird nun eine ganze Reihe sehr verschiedener Stoffe verwendet, deren Anwesenheit nicht immer erwünscht sein kann. Hauptbestandteile einer jeden Schlichte sind klebende Körper, wozu die Kleister oder die Lösungen verschiedener Stärkearten (Kartoffel-, Weizen-, Reis-, Mais-Stärke usw.) oder deren Abkömmlingen (Dextrine, lösliche Stärken, Stärkezucker usw.), ferner verschiedene Pflanzenschleime, Gummilösungen usw. dienen. Den Schlichten werden aber auch noch andere Stoffe zugesetzt, die ein Geschmeidigmachen der Kettenfäden bezwecken. Hierher gehören vor allem Fette (Rinder- und Hammeltalg, Schweinefett, Palmkern- und Kokosöl), Seifen und Öle (insbes. Türkischrotöl), Wachse (Bienen-, Japan- und Chinawachs) und leider auch Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Paraffin. Andere Bestandteile können sein: Stearin, Füllmittel (Kaolin, China-Clay, Talkum, Schwerspat usw.), Glycerin, Sirup, Leim, Metallsalze (Kupfersulfat, Magnesiumchlorid). Auch in der Weberei kommen sehr häufig Mineralöle von den Maschinenteilen in Form von Flecken in die Ware.

Die Vorappretur hat nun die Aufgabe, alle diese Fremdkörper möglichst vollkommen ohne nennenswerte Schädigung der Faser und Herabsetzung der Festigkeit wieder zu entfernen. Dies geschieht dem Wesen nach durch folgende Arbeiten, die hier nur aufgezählt seien und deren Besprechung später ausführlich erfolgen wird.

1. Sengen und Scheren. Bezweckt die Entfernung aller vorstehenden Härchen und flottliegenden Fäden zur Erzielung einer glatten Warenoberfläche durch Abbrennen bezw. Abschneiden.

2. Schmirgeln. Entfernung von Schalen, Blatt- und Holzteilchen durch Reibung an rotierenden Schmirgelwalzen.

3. Entschlichten. Beseitigung der stärkehaltigen Bestandteile der Schlichte durch Umwandlung jener in wasserlösliche Verbindungen (Dextrin und Zucker).

4. Waschen. Entfernung aller wasserlöslichen Stoffe (Dextrin, Zucker, Glycerin, Seifen, wasserlöslicher Öle und Metallsalze) und aller Füllmittel durch das mechanische Waschen und Quetschen zwischen Walzen.

5. Beuchen. Entfernung der wasserunlöslichen Verunreinigungen durch Kochen mit Alkalien unter Druck, wodurch teils durch Verseifung, teils durch Aufspaltung und Emulgierung diese Körper wasserlöslich gemacht und mithin durch Waschen entfernt werden können.

6. Bleichen. Zerstörung aller färbenden Bestandteile auf chemischem Wege mit Hilfe direkter oder indirekter Oxydationsmittel.

7. Trocknen. Die gereinigten Gewebe werden dann aus dem nassen Zustande durch Entwässern und Trocknen für das Drucken bezw. Färben in den trockenen Zustand überführt.

Dieser für alle zu bedruckenden Gewebe üblichen Vorappretur sind auch noch jene Veredlungsverfahren zuzuzählen, die eine Qualitätsverbesserung durch chemische Veränderungen der Baumwollfaser bezwecken. Hierher sind zu zählen: Das Mercerisieren, das Pergamentieren, das Philanieren usw. Ferner gehört zur Vorappretur auch das Rauhen, das in einer mechanischen Umgestaltung der Warenoberfläche besteht.

II. Das Kennzeichen der Rohware

Um die einzelnen Warenqualitäten leicht auseinanderzuhalten oder, wie dies in Lohnausrüstungsbetrieben vornehmlich Bedingung ist, um die Waren verschiedener Eigentümer kenntlich zu machen, werden die beiden Enden des Stückes mit Bezeichnungen versehen, die mehr oder weniger ausführlich über Herkunft, Qualität, Musterung, Länge, Breite usw. Auskunft geben. Diese Bezeichnungen, bestehend aus Buchstaben und Nummern, müssen so angebracht sein, daß sie den ganzen Ausrüstungsprozeß durchmachen können, ohne die Leserlichkeit merklich einzubüßen.

Die beste Art der Kennzeichnung ist das Einsticken von Hand oder mittels Maschinen, die speziell für diese Zwecke gebaut werden (z. B. von der Singer Nähmaschinen Comp.). Diese Schriftzüge sind auch bei dunklen Färbungen und bei deckenden Drucken gut sichtbar. Das Ausnähen ist aber teuer und zeitraubend.

Billiger und schneller kann das Kennzeichnen durch Stempeln erfolgen. Hierzu bedient man sich aus Buchenholz geschnittener oder aus Letternmetall gegossener Typen. Wichtig ist die Wahl der Farbe, die zum Stempeln genommen wird. Sie muß sehr widerstandsfähig gegen die verschiedenen chemischen und mechanischen Einwirkungen des Ausrüstungsprozesses sein. Als

Farben dienen: Anilinschwarz, Lösung von Asphalt in Benzol, Teeröle, Eisenlack, ferner eine Reihe käuflicher Stempelfarben, die aber teuer im Gebrauche sind. Gute Ergebnisse sind auch mit Ölfarben, die widerstandsfähige Pigmente (Blanc-fixe, Ruß, Minium usw.) enthalten, zu erzielen. Diese Farben sind aber nur da anzuwenden, wo kein alkalisches Kochen unter Druck stattfindet. An Stelle von Ölfarben können auch solche, die Sericose als Bindemittel für die Pigmente enthalten, verwendet werden. (Siehe Dr. FISCHER, im Deutschen Färberkalender 1926, S. 111.)

Eine dritte Art der Kennzeichnung ist die Lochung der Stückenden. Durch Ausstanzen einer veränderlichen Anzahl Löcher aus dem Gewebe, die zueinander verschiedene Stellungen haben können, läßt sich eine große Anzahl verschiedener Bezeichnungen schaffen, die nach einem festgelegten Schlüssel lesbar sind. FREIBERGER hat diese Methode und ein hierzu geeignetes einfaches Gerät beschrieben. (Text.-Berichte 1924, S. 670.)

Die Frage, welche Wareseite mit der Bezeichnung zu versehen sei, ist in der Praxis nicht eindeutig beantwortet. Man findet da sowohl die rechte als auch die linke Wareseite mit den Bezeichnungen versehen. Für Druckartikel ist es vorteilhafter, die linke Seite mit den Bezeichnungen zu versehen, denn diese sind dann leichter lesbar. Bedingung ist, daß in einem Betriebe grundsätzlich nur bei einer dieser beiden Arten geblieben wird, denn sonst sind unliebsame Verwechslungen unausbleiblich.

III. Das Zusammennähen der Waren für die Bleiche

Die Behandlung eines so flächenförmigen Gebildes, wie es eine Stückware vorstellt, erfordert besondere Maßnahmen. Die ersten Arbeiten, denen die Ware unterzogen wird, sind in der Regel ganz gleichartige, so daß also eine große Menge auf einmal in Arbeit genommen werden kann. Da aber die Webereien die Stücke nur in begrenzten Längen bestimmter Meterzahlen (60 m, 100 m, 120 m und 200 m) und in verschiedenen Breiten anliefern, die Behandlung eines jeden einzelnen Stückes aber viel zu zeitraubend, störend und fehlerverursachend wäre, so ist zunächst die Aufgabe gestellt, viele Stücke zu einer gemeinsamen „Warenbahn“ zu vereinigen. Die Größe dieser sogenannten „Bleichpartie“ ist je nach örtlichen Verhältnissen sehr verschieden. Im allgemeinen ist sie von dem Fassungsvermögen der Kochkessel abhängig. Ist z. B. ein Kessel mit 3000 kg Warenfassungsvermögen vorhanden und wiegt die zu behandelnde Ware 10 kg je 100 m, so müssen 300 Stück à 100 m = 30000 m zusammengenäht werden, um eine vollständige Bleichpartie zu ergeben.

Das Verbinden der einzelnen Teilstücke geschieht derart, daß je 2 Enden der Ware verbunden werden, so daß also ein langes Band entsteht, dessen Breite mit der Warenbreite übereinstimmt. Die Verbindung der Warenenden geschieht heute ausnahmslos durch Nähte, deren Herstellung vorteilhaft auf Nähmaschinen mit mechanischem Antriebe durch Transmission oder kleiner Elektromotoren erfolgt. Die Naht soll vor allem fest, glatt und linear verlaufend sein; sie soll genau parallel zum Schuß sein, nicht zu stark überlappen und keine wesentliche Verdickung an der Nahtstelle verursachen. Die beiden

Stückenden werden entweder nach Abb. 1 übereinandergelegt und durch eine oder besser durch zwei Nähte verbunden. Für die letzte Art sind doppeltnähende Maschinen üblich, die diese Arbeit in einem Arbeitsgange erledigen. Natürlich muß hierbei streng darauf geachtet werden, daß die rechten Wareseiten aller

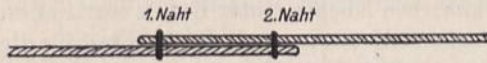


Abb. 1. Doppelte Stücknaht durch einfaches Übereinanderlegen der Stückenden.

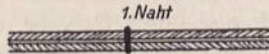


Abb. 2. Doppelte Stücknaht durch Aneinanderlegen der Stückenden (1. Naht).



Abb. 3. Doppelte Stücknaht durch Aneinanderlegen der Stückenden (2. Naht).

Sie ist leicht auf gewöhnlichen Nähmaschinen herstellbar, erfordert aber mehr Zeitaufwand, denn es müssen zwei Nähte gemacht werden; außerdem ist die Nahtstelle wesentlich verdickt.

(Literatur: W. BLASIUS, „Warenverbindungen und Warenführung in der Bleicherei“, T.-B. 1924, S. 305.)

IV. Das Reinigen der Warenoberfläche der zu bedruckenden „rechten“ Wareseite (Schauseite)

Die aus der Weberei kommende Rohware zeigt im allgemeinen ein sehr unruhiges Bild. Von der Spinnerei herrührend kann das Garn Samenschalen, Holz- und Blatteile enthalten. Von der Weberei rühren Fadenenden der Knüpfstellen her. Durch die mechanische Behandlung der Garne im Webstuhle werden sie derart rauh, daß das ganze Gewebe mit vorstehenden feinen Fäserchen bedeckt ist. Alle diese, das Warenbild beeinträchtigende Körper müssen entfernt werden, wenn nach dem Bleichen, Färben und Drucken ein klares, ruhiges Bild entstehen soll. Jene Fälle ausgenommen, in denen die Warenoberfläche durch Rauhen eine haarige Faserdecke erhalten soll, müssen also die Waren zunächst von den Schalen, Blatteilchen und den vorstehenden Härchen befreit werden. Dies geschieht auf dreierlei Art: 1. durch das Putzen und Schmirgeln; 2. durch das Sengen und 3. durch das Scheren. Die ersten zwei Methoden werden fast allgemein bei Rohware angewandt, während das Scheren mehr bei der Fertigstellung vorgenommen wird.

a) Das Putzen und Schmirgeln

Stark schalenhaltige Baumwollgewebe, besonders jene, die aus Abfallgarnen hergestellt sind, erfordern zunächst eine mechanische Reinigung der

Warenoberfläche, eine Entfernung des Großteils der eingesponnenen Schalen und Blatteile. Diese Reinigung wird durch Maschinen bewirkt, die mit Arbeitsgeräten ausgestattet sind, welche die Schalen durch Reiben und Bürsten angreifen und entfernen. Hierbei ist allerdings eine weitere Aufräumung der Ware nicht zu vermeiden, die aber naturgemäß bei zu rauhenden Waren nicht schadet und bei glatten Waren durch nachfolgendes Sengen oder Scheren wieder behoben werden kann.

Die für diesen Zweck gebauten Maschinen unterscheiden sich in ihrer Wirkung in solche, die mit hin und her gehenden feingezahnten Messern arbeiten, und in solche, die Schmirgelwalzen als Werkzeuge enthalten. Die erste Art (z. B. die Gewebeputzmaschine von Gebrüder Donath in Chemnitz) reinigt die Ware gleichzeitig auf beiden Seiten mit hin und her gehenden Schabemessern, die feine Zähne besitzen, über die die glatt gespannte Ware mittels eines Zugwerkes geführt wird. Die Messer schaben alle vorstehenden Schalen und Blattfragmente herunter. Die zweite Art (z. B. die Schmirgelmaschinen von A. MONFORTS, M.-Gladbach; F. MÜLLER, M.-Gladbach, und E. GESSNER in Aue) arbeitet mit einer Anzahl (4—6) Walzen, deren Oberfläche mit mehr oder weniger feinem Schmirgelpulver beklebt ist. Die Ware wird in breitem, gespanntem Zustande mit einstellbarem Anstrich und veränderlicher Geschwindigkeit über diese Walzen geführt. Die Walzen drehen sich im entgegengesetzten Sinne zur Laufrichtung der Ware. Auch diese Maschinen werden für einseitige und doppelseitige Bearbeitung der Warenbahn gebaut. An Stelle von Schmirgelwalzen werden auch oft Kratzenwalzen oder Spiralmesserwalzen (ähnlich den in Schermaschinen verwendeten) angeordnet, die ebenfalls eine gute Reinigungswirkung haben.

Das Putzen und Schmirgeln ist indessen nur bei stark schalenhaltiger Ware nötig, bei Waren, die entweder keine Vollbleiche bekommen sollen oder die so stark verunreinigt sind, daß auch eine gute Bleiche die Schalen nicht vollständig zerstören kann.

b) Das Sengen

Bei dieser Arbeit werden die vorstehenden Härchen durch Flammen, glühende Platten oder Walzen abgebrannt, gesengt. Man unterscheidet demnach Gassengmaschinen, ferner Walzen- und Plattensengmaschinen. Den letzteren sind dann auch noch die elektrischen Sengstäbe zuzuzählen.

1. Die Gassengmaschine

Bei dieser wird mit einer Flamme, die aus einem Gemisch eines brennbaren Gases mit Luft erzeugt wird, der Sengeffekt erzielt. Als Gas dient Leuchtgas oder selbsthergestelltes Generatorgas (Saug- oder Druckgas), ferner Ölgas, hergestellt aus Gasolin (leicht siedende Petroleumdestillate) usw. Wichtig ist, daß das Gas vor der Verbrennung im richtigen Verhältnisse mit Luft gemischt wird, damit die Verbrennungstemperatur sicher erzielt wird. Mit Hilfe eines Kapselgebläses und dergleichen wird die schwach gepreßte Luft dem Brenner zugeführt und vereinigt sich bei ihrem Eintritte mit dem gleichfalls regelbar zugeführten Gase, so daß also am Brennerschlitz ein nichtleuchtendes Gas-

Luftgemisch zur Verbrennung gelangt. In Abb. 4 ist eine schematische Zeichnung einer Gassengmaschine (Bauart Zittauer Maschinenfabrik A.-G.) dargestellt. Die Ware *W* wird im breiten, faltenlosen Zustande mit großer Geschwindigkeit (100–200 m/min) zunächst zwecks Trocknung über die mit Dampf heizbare Trommel *T* geführt und gelangt dann über zahlreiche Leitwalzen, die mit Luft oder Wasser gekühlt sein können, der Reihe nach über Brenner 1–4, wird dann von dem Quetschwalzenpaar *Q* erfaßt, das mitgenommene Funken ausdrückt und sodann von dem Zugwerke *Z* abgezogen. An Stelle der Quetschwalzen *Q* wird häufig ein kleiner mit frischem Dampf beschickter Kasten oder ein Wassertrog angebracht. Diese Vorrichtungen sind

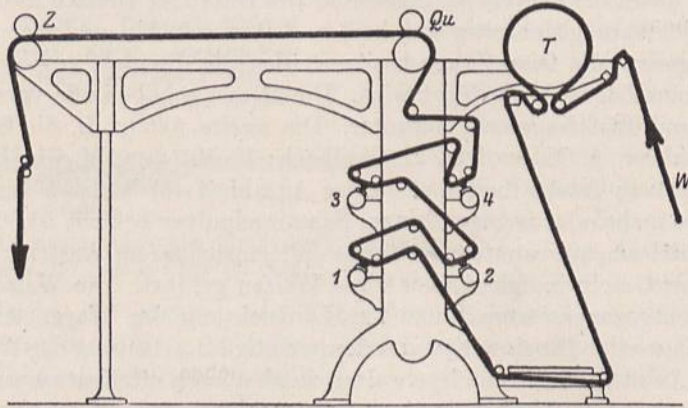


Abb. 4. Gassengmaschine der Zittauer Maschinenfabrik Akt.-Ges.

günstiger in ihrer Wirkung und löschen besonders bei großen Warengeschwindigkeiten die Funken viel sicherer aus. In der Zeichnung wird jede Wareseite von je 2 Brennern gesengt. Es ist aber möglich, durch anderes Einziehen der Ware nur die eine Wareseite an den Brennern vorbeizuführen, so daß man also mit 3 oder 4 Brennern senzen kann.

Die Gassengmaschine hat im Laufe der Zeit verschiedene Verbesserungen erfahren. So z. B. sind Führungsapparate für die Ware gebaut worden, die ein mehrmaliges Vorbeiführen jener an einem Brenner gestatten (z. B. nach D.R.P. Nr. 119929 von C. G. HAUBOLD in Chemnitz), so daß also die Wärme der Flamme besser ausgenützt werden kann. Diese Führungsapparate kranken aber an dem Übelstande, daß sie schlecht zugänglich sind, so daß sie sich nicht allgemein einführen konnten.

Ferner wurden die Brenner beweglich eingerichtet, so daß man die Flamme senkrecht oder tangential zur Warenfläche wirken lassen konnte.

Die unbenutzten Seiten des Brenners werden der Breite des Stoffes entsprechend mit Schiebern aus feuerfestem Material abgedeckt. Nach D.R.P. Nr. 328393 und 328999 von WALTER OSTHOFF, Barmen, wird die Flammenbreite durch beiderseits eingeführte Preßluft entsprechend verändert. Nach denselben Patenten ist auch eine Regelung der Gas-Luftmischung mittels eines Apparates durch Betätigung eines Handrades sehr leicht möglich. Der

Druck- und Leistungsregler für das Preßgas ist im D.R.P. Nr. 362234 desselben Erfinders beschrieben. Denselben Zweck sucht R. MOHR in Eibergen im D.R.P. Nr. 406494 dadurch zu erreichen, daß er im Innern des Schlitzbrenners einen drehbaren Verteiler für das Gas-Luftgemisch anwendet, dessen Öffnungen nach den Seiten hin sich durch einfaches Drehen öffnen oder schließen lassen, wodurch einerseits die Flammenbreite begrenzt und andererseits die Gasmenge geregelt wird.

Der Wärmeverbrauch bei der Gassenge ist zum erzielten Effekt unverhältnismäßig groß. Es hat deshalb nicht an Vorschlägen gefehlt, die abfallenden Wärmeeinheiten nutzbar zu machen. So z. B. schlugen TAGLIANI und KROSTEWITZ vor, mit diesen Wärmeeinheiten Wasser für Fabrikationszwecke vorzuwärmen. Hierzu benutzten sie Heizschlangen, die in der Nähe der Brennerschlitz angebracht sind und in denen Wasser zirkuliert (LEHNES Färberzeitung 1912, S. 41 ff. und 62 ff.). Ein anderer Vorschlag von W. OSTHOFF, Barmen, geht nach D.R.P. Nr. 331589 dahin, die beim Sengen entstehenden Rauchgase abzufangen und nochmals in einem Brenner zu verbrennen, eine Methode, die sich aber schwer durchführen läßt. — R. MOHR, Eibergen, verwendet hohle Leitwalzen für die Ware, die im Innern mit schöpferartigen Vorrichtungen versehen sind, durch die die Luft daselbst bewegt und erwärmt wird und hierauf im vorgewärmten Zustande mit Gas gemischt zur Verbrennung gelangt. Die Leitwalzen werden auf diese Weise gekühlt. (D.R.P. Nr. 399614.)

Andere Einrichtungen bezwecken, das Einziehen der Ware in die Sengmaschine zu erleichtern und das Abheben der Ware von der Flamme schnell und sicher zu bewirken. Hierher gehört das D.R.P. Nr. 397146 von W. OSTHOFF, Barmen.

Nach einem weiteren Patente von W. OSTHOFF, Barmen, D.R.P. Nr. 411320 wird als vorteilhaft vorgeschlagen, an Stelle von Gas mehr oder weniger flüchtige Brennstoffe (Benzin, Petroleum, Schweröle) zu verwenden. Der Brenner wird zunächst mit Benzin angeheizt, wobei die Abgase der Flammen die in geeignet angeordneten Zirkulationsrohren fließenden Schweröle so hoch erhitzen, daß sie vergasen und zum Weiterbetriebe der Brenner verwendet werden können. Hierdurch ist ein billiger Betrieb, Wegfall der Gasanlage und bedeutende Wärmeersparnisse ermöglicht.

Die Gassengmaschine ist vorzüglich geeignet für große und einwandfreie Leistungen bei Waren, die nicht zu dicht gewebt sind (Kattune, Cretonne, Musseline, Calicot, leichte Köper, Satin usw.). Sie nimmt die Fäserchen nicht nur von der Oberfläche weg, sondern auch rund um den Faden herum, wenn die Flamme richtig eingestellt ist. Zur Erhöhung dieser Wirkung ist versucht worden, die Flammen durch das Gewebe zu saugen, doch hat sich diese Idee nicht richtig verwirklichen lassen.

2. Die Plattensengmaschine

Die Plattensengmaschine stellt die ursprüngliche Form der Sengmaschine überhaupt vor. Die Ware wird im breiten Zustande über schwach gebogene, bis zur Rotglut erhitzte Metallplatten tangierend gezogen, wobei ein Ab-

brennen der vorstehenden Härchen erfolgt. Die Beheizung geschieht durch eine Kohlenfeuerung, die unterhalb der Platte angebracht ist. Die Plattensenge ist besonders für glatte Waren (Schuß- und Kettensatins) geeignet, die eine ganz faserfreie Oberfläche erhalten sollen. Ferner ist sie heute noch im Gebrauch beim Sengen von Baumwollsamt (Velvet), Genuacord und anderer samtähnlicher Ware (Velvetons usw.). Die Plattensenge ist eine sehr wenig leistungsfähige Maschine, die kein ununterbrochenes Sengen gestattet (die Platten kühlen sich trotz der ständigen Beheizung rasch ab und müssen von Zeit zu Zeit aufgeheizt werden) und bei der die Operation 2—4mal und öfters wiederholt werden muß, um den richtigen Effekt zu erhalten. Sie ist heute überholt von der

3. Zylindersengmaschine

Diese Maschine ist besonders in den letzten Jahren so verbessert worden, daß sie die Leistungsfähigkeit der Gassengmaschine erreicht. Trotzdem wird

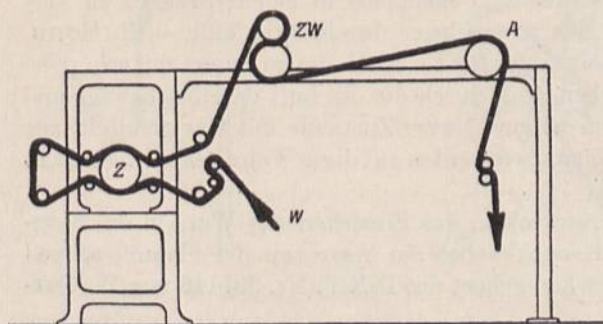


Abb. 5. Zylindersengmaschine der Zittauer Maschinenfabrik Akt.-Ges.

auch sie nur dort vorteilhafte Verwendung finden, wo es sich bei glatten Geweben um die Erzielung einer ganz faserfreien Oberfläche handelt. In Abb. 5 ist eine Zylindersenge schematisch dargestellt (Bauart Zittauer Maschinenfabrik A.-G.). Die Ware W wird im breiten faltenlosen Zustande mittels der Leitwälzchen 2mal den heizbaren Zylinder Z berührend von

dem Zugwerke ZW durch die Maschine gezogen und durch den Ableger A abgelegt. Bei ZW werden Funken durch den Druck der Walzen abgelöscht. Die hohle Kupferwalze Z dreht sich langsam im entgegengesetzten Sinne zum Laufe der Ware; sie ist im Innern durch angeordnete Brenner beheizbar. Durch die Drehung der Walze werden immer neue Stellen der Walze mit der Ware in Berührung gebracht und so der stellenweisen Abkühlung entgegen gearbeitet. Die Leitwälzchen sind beweglich angeordnet, sie können durch einen Hebelzug derart gehoben werden, daß auch die Ware von der glühenden Walze entfernt wird.

Die Beheizung der Platten oder Zylinder wird nach einigen Patenten von W. OSTHOFF, Barmen, vorteilhafter von Schlitzbrennern besorgt, die unter den Platten oder Zylindern liegen und deren Wärmeabgabe voll zu deren Erhitzung nutzbar gemacht wird. Die mit Gas-Luft bzw. vergastem Petroleum, Schwerölen usw. und Luft betriebenen Brenner sind derart gelagert, daß sie durch ihre Abwärme die geeignet gelagerten Brennstoff- und Luftleitungen erwärmen können, so daß also ein hochoverhitztes Brennstoff-Luftgemisch zur Verbrennung gelangt. Ferner ist der Brenner in feuerfestem

Material so gelagert, daß seine ganze Wärmeabgabe fast vollkommen der zu beheizenden Platte oder Walze zugute kommt. Die auf diese Anordnungen bezüglichen Patente sind unter den D.R.P.-Nummern 334353, 335358, 376940 und 407540 bekanntgegeben worden.

4. Elektrische Sengstäbe

Dort, wo billiger Strom zur Verfügung steht, kann an Stelle von mit Feuer beheizten Platten oder Zylindern der elektrische Sengstab treten. Derartige Stäbe werden von der Fa. KUMMLER & MATTER, Aarau, gebaut. Sie sind 1,1 m lang, bestehen aus Quarzilit und können durch nichtglühende Klemmen miteinander verbunden werden, so daß sie also für jede Warenbreite gebaut werden können. Ein oder mehrere solcher Stäbe werden hintereinander auf einer schamotteartigen Masse aufmontiert. Die Ware wird mit einer Minuten-geschwindigkeit von 60 m anstreifend über diese Stäbe geführt, wobei das Sengen stattfindet. Der Stromverbrauch beträgt 4—6 KW für jeden Stab. Die Temperatur ist innerhalb 800—1200° C regelbar und wird in 2—3 Min. nach Einschalten des Stromes erreicht. Die Stäbe können für jede Netzspannung geliefert werden.

c) Das Scheren

Auf einem anderen Wege können vorstehende Härchen durch das Scheren entfernt werden. Hierbei werden durch geeignete Schneidzeuge die Härchen in genau einstellbarer Höhe abgeschnitten. Für die Druckwarenvorbereitung kommt indessen das Scheren nur selten zur Anwendung, denn es ist eine verhältnismäßig teure Arbeit, die sehr aufmerksame Bedienung der Schermaschinen erfordert. Während das Sengen, besonders aber das auf der Gassengmaschine, den ganzen Faden des Gewebes von den Härchen befreit, also rund und glatt macht, kann die Schermaschine naturgemäß nur ein Faserfreimachen der Warenoberfläche bewirken. Für Druck- und Farbartikel wird, falls es sich nicht um Rohwaren handelt, das sogenannte Kahlscheren der Ware ausgeführt, d. h. die Härchen werden unmittelbar an der Warenoberfläche, am Faden der Webbindung weggeschnitten. Da das Sengen diese Reinigung gründlicher, schneller und billiger besorgt, so ist die Anwendung der Schermaschine in der Vorappretur der Farb- und Druckwaren nur beschränkt. Da aber die Schermaschine überall dort, wo eine schon vorbehandelte Ware zum Druck kommt, oder wo gefärbten oder bedruckten Waren eine saubere Oberfläche gegeben werden soll, oder wo der Flor gerauhter bzw. geschnittener Waren auf gleiche Höhe gebracht werden soll, schlechterdings unentbehrlich ist, so soll hier die Beschreibung des Scherens und die einer modernen Schermaschine gegeben werden.

Das Arbeitsgerät der Schermaschine ist das sogenannte Schneidzeug (siehe Abb. 6), bestehend aus einem Untermesser *U* und dem Scherzylinder *S*. Ersteres ist an dem Schneidzeugträger festgeschraubt, während letzterer in Kugellagern drehbar ist. Der Mantel des Scherzylinders *S* ist mit den Federn *a* bis *d* besetzt, deren scharfe Kanten mit dem Untermesser die „Schere“ bilden und auch genau so wirken. Der Scherzylinder wird durch Riemen in rasche

Umdrehung versetzt und die Ware durch Zugwerke langsam in der Pfeilrichtung bewegt. Die Führung der Ware unter dem Messer erfolgt durch zwei Eisenschienen L_1 und L_2 , von denen die letztere in zwei Richtungen verstellbar ist. Je nach der Lage des Schneidzeuges zu diesen Schienen unterscheidet man das Scheren auf Hohltisch und auf festem Tisch. Die Abb. 6 zeigt die Anordnung beim Hohltisch. Das Schneidzeug bearbeitet die Ware auf keiner festen Unterlage, sondern wirkt hier auf die gespannte Ware W ein. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß beim Passieren dicker Schußfäden oder kleiner Knoten kein Durchschneiden der Kette stattfinden kann. Die in Abb. 7 dargestellte Anordnung zeigt das Scheren auf festem Tisch. Hier liegt das Schneidzeug auf der über die Kante der Schiene L_1 gezogenen Ware. Es ist

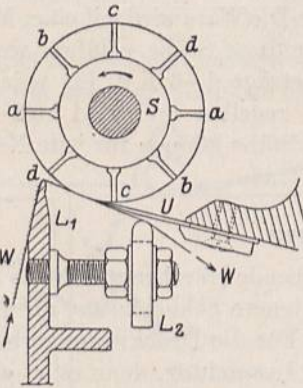


Abb. 6.
Schneidzeug einer Gewebeschermaschine mit Hohltisch.

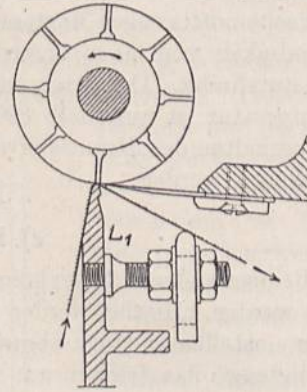


Abb. 7.
Schneidzeug einer Gewebeschermaschine mit festem Tisch.

leicht ersichtlich, daß hier jede Unebenheit der Ware zu Schnittlöchern führen muß. Für die Gewebereinigung wird deshalb fast ausschließlich der Hohltisch bevorzugt. Die in Abb. 6 gekennzeichnete Anordnung zeigt das Kahlscheren. Soll nun ein gleichmäßiges Scheren einer gerauhten oder geschnittenen (Samt-) Flordecke bezweckt werden, so kann dies durch Verstellen der Schiene L_2 nach unten und nach links in jedem gewünschten Grade erfolgen. Zum Fetten des Schneidzeuges dient ein sogenanntes Spickleder, ein mit Löchern versehener Lederstreifen, der oben dem Scherzylinder anliegt und der von Zeit zu Zeit mit Öl durchtränkt wird.

Die Schermaschine hat im Laufe der Zeit mannigfache Verbesserungen erfahren, die hauptsächlich auf eine Erhöhung der Leistung und auf ein fehlerfreies Scheren hinarbeiten, so daß heute die Schermaschine als eine Hochleistungsmaschine angesehen werden kann. Die Maschinenfabrik A. MONFORTS in M.-Gladbach hat sich besonders um diese Verbesserungen verdient gemacht. Die Abb. 8 zeigt eine moderne Scher- und Putzmaschine in der Bauart dieser Firma. Das breitgehaltene Gewebe W wird zunächst durch einen Putzkasten P geführt, in welchem je eine Schaberwalze S und eine Schmirgelwalze Sm beide Warensseiten von Schalen und Blattresten befreien.

Die Ware geht dann der Reihe nach über die Hohltische 1—6, die mit je einem Schneidzeug und je einer vorgeschalteten Borstenbürste ausgestattet sind. Die Schneidzeuge sind in ansteigender Anordnung gelagert, so daß von den beiden Bedienungsseiten aus die Ware leicht beobachtet werden kann. Die Schneidzeuge sind durch Hebel vom Tisch abhebbar, um Nähte oder sonstige Unebenheiten durchzulassen. Die gezeichnete Maschine ist für beiderseitiges Scheren mit je drei Schneidzeugen gebaut. Der entstehende Scherstaub wird am Entstehungs-orte durch eine Saugleitung zu einer Entstaubungsanlage geleitet (Bauart der Firma A. MONFORTS, M.-Gladbach), so daß eine saubere, faserfreie Ware entsteht, die dann ohne Bürsten sofort weiter verarbeitet werden kann. Derartige Maschinen, die auch mit vier Schneidzeugen für jede Wareseite gebaut werden, können bis zu 20 m in der Minute sauber putzen und scheren.

V. Das Entschlichten

Das Entschlichten bezweckt den Abbau der unlöslichen, in Wasser nur quellbaren Stärkearten (meistens Kartoffelstärke) der Schlichte zu wasserlöslichen Verbindungen, die dann durch Waschen mit Wasser leicht und vollständig entfernt sind. Der Wert einer guten Entschlichtung ist heute fast allgemein anerkannt. Die Entschlichtung gestattet ein Herabsetzen der Laugenkonzentration und der Kochdauer beim Beuchen. Diese Behandlungsart greift die Ware noch gewissermaßen an, ist also so schonend als möglich durchzu-

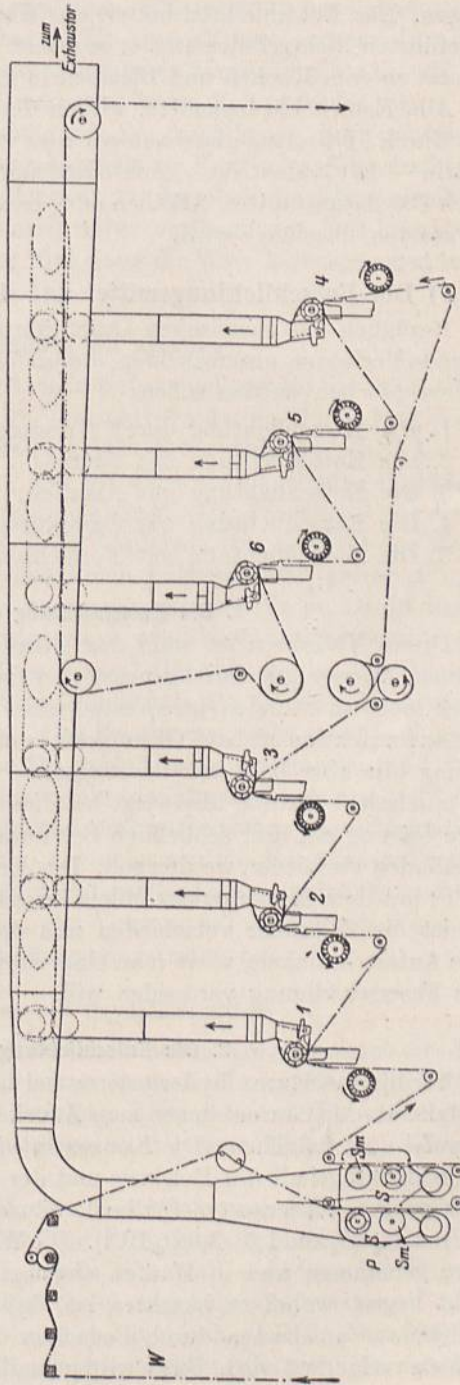


Abb. 8. Scher- und Putzmaschine der Maschinenfabrik A. Monforts in M.-Gladbach.

führen. Das Entschlichten ist nun hierzu ein sehr geeignetes Mittel, denn die modernen Entschlichtungsmittel haben keinerlei faserschädigende Wirkungen. Das Entschlichten befreit die Ware von dem Großteil der künstlich eingeführten Nichtzellulosestoffe; es macht die Ware weich und saugfähig und arbeitet so dem Kochen und Bleichen in günstiger Weise vor.

Alle Entschlichtungsmittel wirken derart, daß die Stärke der Schlichte teils durch Hydrolyse abgebaut wird (es entstehen der Reihe nach: Amylodextrin — Erytrodextrine — Achrodextrine — Maltodextrin — Maltose), teils durch Oxydationsmittel, Alkalien oder bestimmte Fermente in wasserlösliche Stärkearten überführt wird.

a) Die Entschlichtungsmittel und die Entschlichtungsverfahren

Bezüglich der chemischen Durchführung des Entschlichtens lassen sich folgende Verfahren unterscheiden, die im folgenden auch in dieser Reihenfolge aber besprochen werden sollen:

1. Die Entschlichtung durch Gärung;
2. Die Entschlichtung mit Säuren;
3. Die Entschlichtung mit Alkalien;
4. Die Entschlichtung mit Oxydationsmitteln;
5. Die Entschlichtung mit Fermenten (Enzymen).

1. Die Entschlichtung durch Gärung

Dieses Verfahren ist wohl das älteste. Die Ware wird im Strang mit warmem Wasser gut durchgenetzt und dann in Haufen oder in einem Behälter mehrere Stunden (gewöhnlich über Nacht) abgelegt. Es tritt durch Bakterieninfektion alsbald Gärung ein, und zwar zunächst eine alkoholische Gärung, die aber bald in eine essigsäure und milchsäure Gärung übergeht. Die milchsäure Gärung überwiegt bei diesem Prozesse. Darnach tritt buttersäure Gärung ein und schließlich Schimmelpilzbildung, die aber unter allen Umständen vermieden werden soll. Das Entschlichten ist hierbei so zu leiten, daß es mit dem Eintreten der-Milchsäuregärung beendet ist. Je nach Jahreszeit ist die Zeitdauer verschieden und deshalb erfordert das Gärverfahren hohe Aufmerksamkeit, wenn man einerseits richtig entschlichten und andererseits Faserschädigung vermeiden will.

2. Die Entschlichtung mit Säuren

Verdünnte Säuren hydrolysieren bei längerer Einwirkung die Stärke bis zu Maltose. Als Säuren dienen zum Zwecke der Entschlichtung hauptsächlich Schwefel- und Salzsäure. Die Konzentration der Säureflotte richtet sich nach dem Schlichtegehalt der Rohware und der Dicke des Stoffes. Sie beträgt bei mittelstarken Warensorten für beide Säuren 1—2 ° Bé (entsprechend 1,2 bis 2,2 Proz. H_2SO_4 und 1,5—3,0 % HCl). Die Ware wird im Strang durch die kalte Säure genommen und in Haufen abgelegt; hier bleibt sie gewöhnlich über Nacht liegen, wobei zu beachten ist, daß keine Antrocknungen stattfinden können, was am besten durch Bedecken der Haufen mit starken, feuchten Tüchern verhindert wird. Dann wird gründlich ausgewaschen. — Die Säureent-

schlichtung ist sehr billig und bei richtiger Durchführung durchaus unschädlich. Um das lange Abliegenlassen zu umgehen, schlug KOEHLIN 1883 vor, mit verdünnter Schwefelsäure warm zu säuern. FREIBERGER hat bekanntlich das Verfahren noch weiter ausgebaut. Er entschlichtet mit verdünnter Schwefelsäure bei 40° C oder bei Anwendung eines Säuredämpfers bei 95° C. Die Ware bleibt hierbei allerdings nur sehr kurze Zeit mit der Säure in Berührung, der Effekt ist aber vollkommen. Die Ausführung des Verfahrens geschieht im Strang unter Zuhilfenahme sogenannter Kontinuegefäße, trichterförmiger Ablagen aus säurefestem Material, in die oben die Ware abgelegt wird und nun langsam in den sich nach unten verjüngenden Teil herunterrutscht; am unteren gebogenen Ende wird dann die Ware herausgezogen und den Waschmaschinen zugeführt.

3. Die Entschlichtung mit Alkalien

Alkalien in verdünnter Form wirken zunächst quellend auf die Stärke der Schlichte ein, diese wird in eine Form überführt, in der sie durch Bakterien leichter angegriffen werden kann, weshalb jede Entschlichtung mit Alkalien letzten Endes zu einer Gärung führt und wie diese auch verläuft. Praktisch wird zum Entschlichten nur Ätznatron angewandt. Die Ware wird mit einer verdünnten Natronlauge, die etwa $\frac{3}{4}$ Proz. Ätznatron vom Gewicht der Ware enthält, im Strang auf Imprägniermaschinen kochend heiß getränkt und dann in Ablagen 24 Stunden sich selbst überlassen. Es tritt im Laufe dieser Zeit saure Gärung ein. Die Ware wird dann wie üblich ausgewaschen. An Stelle frischer Lauge kann mit großem Vorteil die Ablauge der Beuchkessel dienen, die immer noch genügend freies Alkali hat, um als Entschlichtungsflotte Verwendung finden zu können. Alte Beuchlauge wirkt sogar noch günstiger als frische Lauge, denn die in ihr vorhandenen emulgierten und verseiften Fette und die kolloidalen Abbauprodukte der Eiweißkörper und des Holzgummis wirken als vorzügliche Netzmittel und unterstützen das rechtzeitige Eintreten und den Verlauf der Gärung. Auch hier wird die Rohware im Strang oder breit bei zirka 60° C mit den gebrauchten Beuchlaugen getränkt und bis 24 Stunden lang in Behältern abgelegt. Der Vorgang soll dann durch Waschen unterbrochen werden, wenn saure Gärung eingetreten ist.

4. Die Entschlichtung mit Oxydationsmitteln

Stärke wird durch oxydierende Mittel zu löslichen Körpern abgebaut, die sich durch Waschen mit Wasser entfernen lassen. Als oxydierende Mittel kommen in Betracht: Hypochloritlösungen, Lösungen von Persalzen und Aktivin. Bei allen diesen Körpern wird neben der Entschlichtung auch ein Vorbleichen der Ware erzielt.

Das Entschlichten mit Chlorkalk oder Natriumhypochloritlösung erfolgt durch Tränken der gesengten Rohware mit Lösungen dieser Körper, die im Liter 2—5 g aktives Chlor enthalten; dann läßt man 4—8 Stunden liegen, wäscht, säuert, wäscht nochmals chlorfrei aus und behandelt weiter.

Mit sauerstoffhaltigen Mitteln wird z. B. nach D.R.P. Nr. 203282 (STOLLE & KOPKE, Rumburg, Böhmen) entschlichtet. Es genügen 0,1 bis

0,2proz. Natriumperboratlösungen, die man $\frac{1}{2}$ —1 Stunde kochend einwirken läßt. Bei der MOHRschen Bleiche, D.R.P. Nr. 311546 werden die schon gebrauchten Sauerstoffbleichflotten (Natriumsuperoxyd) zum Entschlichten verwendet. Die Ware wird hierbei auf einer Breitkontinuum-Imprägniermaschine mit diesen Flotten, die noch zirka 0,05—0,1 % Sauerstoff enthalten, getränkt und dann als Strang in Ablagen bis zum Eintritt saurer Reaktion abgelegt. Dann folgt ein gründliches Auswaschen und die Weiterbehandlung im Strang. Die Persalze greifen außer Stärke auch die Schalen an.

Das Entschlichten mit Aktivin (p-Toluol-Sulfonchloramid-Natrium) beruht auf einer Abspaltung von aktivem Sauerstoff beim Kochen. Auch hierbei wird eine Vorbleiche erzielt, doch liegt der Wert des Aktivins mehr auf dem Gebiete der Stärkeaufschließung für Appreturzwecke.

5. Die Entschlichtung mit Fermenten (Enzymen)

Die größte Bedeutung als Entschlichtungsmittel kommt derzeit den stärkeabbauenden diastatischen Enzymen, den Amylasen zu. Es sind dies Körper, die von lebenden pflanzlichen oder tierischen Zellen erzeugt werden, deren Wirkung aber nicht an das Leben der Zelle gebunden ist (nach E. und H. BUCHNER). Chemisch betrachtet sind diese Körper Abkömmlinge von Eiweißstoffen kolloidaler Natur (lyophile Kolloide), deren Gegenwart genügt, um chemische Prozesse katalytisch derart zu beeinflussen, daß deren Ablauf beschleunigt wird, ohne daß das Enzym nachweisbar an der Reaktion teilnimmt. Alle Fermente sind thermolabil, d. h. sie werden bei bestimmten Temperaturen (über 60—70° C) durch Zerstörung unwirksam. Wahrscheinlich beruht dieses Verhalten auf einer Koagulation und Herabsetzung der Oberflächenspannung der Kolloidteilchen. Wichtig ist, daß nur die Lösungen der Enzyme hitzeempfindlich sind, während sie im trockenen Zustande Temperaturen von 120—150° C ohne Einbuße ihrer Wirksamkeit vertragen.

Diastatische Fermente werden in der Natur in zahlreichen pflanzlichen und tierischen Zellen gebildet. Für die industrielle Gewinnung kommen in Betracht: Gerstenmalz, die Pankreasdrüsen der Rinder und Schweine und gewisse Bakterienarten. Die Wirkung der Amylasen beruht auf einer hydrolytischen Spaltung des Stärkemoleküls zu Dextrin und Maltose, die leicht löslich sind. Daß die Wirkung von der Temperatur abhängig ist, wurde schon erwähnt; es ist hierbei eine bestimmte Temperatur einzuhalten, bei der die Spaltung der Stärke am raschesten und vollkommensten vor sich geht. Selbstverständlich ist die Konzentration ausschlaggebend für den Verlauf des Abbaues, doch sind hier Grenzen nach oben aus wirtschaftlichen Gründen gegeben. Wichtig ist, daß Alkalien auch in geringen Mengen die Wirkung der Amylasen bedeutend herabsetzen, während Alkalisalze die Wirkung erhöhen. Alle enzymatischen Entschlichtungsmittel haben den großen Vorteil, daß sie die Zellulose in keinerlei Weise angreifen.

Da die Fermente nur gequollene Stärke anzugreifen vermögen, so ist ein gutes Vornetzen der trockenen Ware womöglich mit heißem Wasser notwendig. Dies kann z. B. schon nach der Senge in einem Arbeitsgange geschehen, in dem man die Ware durch einen Trog mit Wasser nimmt und den Überschuß durch

Quetschwalzen entfernt. Hierbei hat man den Vorteil, mitgerissene Funken sicher abzulöschen. Die Ware soll vor dem Tränken mit den Entschlichtungsmitteln einige Zeit abliegen, damit die Stärke gehörig quellen kann.

Die wichtigsten im Handel befindlichen Entschlichtungsmittel enzymatischer Natur sollen im folgenden aufgezählt werden.

α) Die Malzpräparate

Gekeimte Gerste (Grünmalz) enthält einige Enzyme, von denen wahrscheinlich zwei für den Stärkeabbau in Frage kommen. Es ist dies zunächst ein die Stärke verflüssigendes Ferment und dann ein die Stärke verzuckerndes Ferment (Diastase). Früher wurde geschrotenes Malz als Entschlichtungsmittel angewandt. Heute sucht man durch Auslaugen des Malzes mit Wasser und vorsichtiges Eindicken dieser Lösungen im Vakuum hochwertige Entschlichtungsmittel herzustellen. Die wichtigsten Handelsmarken sind: Diastaphor, der Diamalt A.-G., München, das in verschiedenen Konzentrationen (z. B. „extra stark“, „doppeltkonzentriert“) am Markte ist und Maltoferment der Firma A. SCHÖDER, Feuerbach. Beide Produkte stellen dickflüssige, braune Massen vor, die sich mit Wasser leicht verdünnen lassen. Sie werden in Konzentrationen von $\frac{1}{4}$ –1 prozentigen Lösungen angewendet. Von den starken Produkten vermag je 1 kg 50–100 kg Stärke aufzulösen. In der Praxis rechnet man mit 0,1–0,5 Proz. Diastaphor extra vom Gewicht der Ware. Das Temperaturoptimum ist 67–70° C, darüber hinaus tritt Zersetzung ein, ebenso wirken Alkalien und starke Säuren in Mengen von mehr als 1 Proz. bedeutend wirkungshemmend. Den Malzauszügen wird nachgerühmt, daß sie der Ware einen weicheren Griff erteilen als die anderen Entschlichtungsmittel, doch ist diese Behauptung nicht einwandfrei nachgewiesen. Malzauszüge sind teuer im Gebrauche und sollten aus volkswirtschaftlichen Gründen — denn Gerste ist schließlich ein wertvolles Nahrungsmittel — ganz von der Anwendung zum Entschlichten ausgeschlossen werden.

β) Pankreas — Präparate tierischen Ursprungs

In den Bauchspeicheldrüsen höherer Säugetiere (Rind, Schwein usw.) ist ein sehr wirksames Enzym, das Pankreatin, enthalten, das sich gegenüber Stärke als außerordentlich wirksam erweist. Diese Bauchspeicheldrüsen fallen beim Schlachthausbetriebe als Abfälle an, sind also wohlfeil erhältlich und ökonomisch verwertbar. Charakteristisch ist das sehr hohe Verzuckerungsvermögen derartiger Präparate, das bei Gegenwart von Alkalisalzen, insbesondere Chloriden, noch bedeutend gesteigert wird. Die wichtigsten Handelsmarken sind:

Degomma der Firma RÖHM & HAAS, Darmstadt. Dieses Produkt kommt in zwei Marken in den Handel, und zwar als Degomma D, einer von Holzmehl aufgesogenen tierischen Diastase, der Alkalisalze beigemischt sind, die aus der Bauchspeicheldrüse von Rindern und Schweinen gewonnen wird. Die zweite neuere Marke ist Degomma DL, bei der das Enzym in zweckmäßiger Weise an kalziniertes Glaubersalz gebunden ist. Beide Marken stellen hochwertige Entschlichtungsmittel vor, die in ihrer Wirkung von keinem anderen

Mittel übertroffen werden. Bei der Anwendung ist zu beobachten, daß das zur Bereitung des Entschlichtungsbades verwendete Wasser neutral sein muß. Alkalische Wässer müssen mit Essigsäure gegen Lackmus neutralisiert werden. Hartes Wasser wirkt besser als weiches, denn die Härtebildner erhöhen die Wirksamkeit des Enzyms. Bei Degomma DL ist ein Zusatz von Kochsalz (10—50 g auf 100 l Flotte) von sehr günstiger Wirkung. Die Temperatur der Bäder soll 55° C nicht überschreiten. In der Praxis kommt man mit 0,05 bis 0,1 Proz. Degomma vom Gewicht der Ware sehr gut aus und erzielt vollständige Entschlichtung. Das beistehende Diagramm zeigt, wie der Abbau der Stärke vor sich geht. Die Verflüssigung geht sehr rasch vor sich, während die Ver-

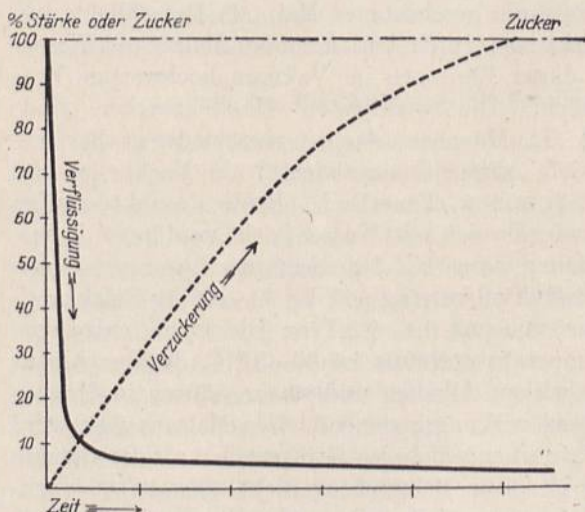


Abb. 9. Verlauf der Verzuckerung und der Verflüssigung beim diastatischen Stärkeabbau.

dieses Produkt ist sehr wirksam, so daß man mit 0,1 Proz. und weniger vom Gewicht der Ware eine vollständige Entschlichtung erzielen kann. Das Temperaturoptimum liegt bei 55° C. Die Bäder dürfen nicht alkalisch sein, hartes Wasser wirkt auch hier günstiger als weiches. Zur Entfaltung voller Wirkung sind je 1 l der Flotte 3—4 g Kochsalz oder Chlorkalzium zuzusetzen. (Vergl. hierzu auch D.R.P. Nr. 359597 der Wylawerke G. m. b. H., Weil in Baden, die Zusätze von gallensauren Salzen, Chloriden der Alkalien und Erdalkalien zur Erhöhung der Wirkung empfehlen.)

γ) Bakterien — Diastasen

Unter diese Gruppe gehört die von der Firma KALLE & CIE., Biebrich am Rhein, hergestellte Biolase, die aus Rohstoffen pflanzlicher Natur durch eine reingezüchtete Bakterienart erzeugt wird. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Amylasen geht bei dem Fermente der Biolase der Abbau der Stärke in der Hauptsache über lösliche Stärke zu Dextrin. Dieser Abbau erfolgt sehr rasch innerhalb der Temperaturgrenzen von 15—90° C, so daß also in dieser Beziehung geringere Aufmerksamkeit erforderlich ist. Ja es ist

zuckerung — erkenntlich an der gleichmäßig aufsteigenden Kurve — längere Zeit braucht. Diese Verhältnisse müssen naturgemäß in der Praxis beachtet werden, denn die Überführung von Stärke in lösliche Maltose braucht eine gewisse Zeit (Abb. 9).

Novo-Fermasol der Diamalt A.-G., München, und der Schweizer Ferment-A.-G., Basel. Dieses Produkt ist ebenfalls dem Hauptbestandteil nach eine tierische Amylase, die in Mischungen mit Alkalisalzen vertrieben wird. Auch

sogar möglich, die Höchsttemperatur von 90° C merklich zu überschreiten, ohne daß die Abbauwirkung praktisch geschwächt würde. Durch Säuren wird die Wirkung gehemmt, während geringe Alkalität günstig wirkt. Biolase kommt in drei Marken vor und zwar als Biolase C 1, Biolase C 3 (letztere ist dreimal wirksamer als C 1) und Biolase N extra, die doppelt so stark ist wie C 3. Die ersten beiden Marken sind flüssig, die letztere ist pulverförmig. Die Mengenverhältnisse sind für Biolase C 3 0,5—3 g im Liter Wasser, die Einwirkungszeit soll 2—3 Stunden betragen. Für die anderen beiden Marken ergeben sich die Konzentrationen den Stärken entsprechend.

Das D.R.P. Nr. 349655 von AUGUST BOIDIN in Sechin, Frankreich, und J. EFFRONT in Brüssel arbeitet ebenfalls mit Bakterienenzymen, die nach D.R.P. Nr. 320571 hergestellt werden und die in schwach alkalischen Flotten bei 30—90° C angewendet werden. Ein Kilogramm Bakterienmasse soll 30—40000 kg Stärke verflüssigen können.

b) Die Beurteilung der Entschlichtungsmittel

Der Wert eines Entschlichtungsmittels hängt ab

1. von dem Verflüssigungsvermögen;
2. von dem Verzuckerungsvermögen.

Das Verflüssigungsvermögen kann gekennzeichnet werden durch eine Zahl, die jene Menge einer bestimmten Stärkesorte in Grammen angibt, die in 30 Minuten von 1 g des Entschlichtungsmittels verflüssigt wird, d. h. in lösliche Stärke oder Dextrin übergeführt wird. Die Beurteilung des Verflüssigungsgrades geschieht entweder gefühlsmäßig durch Beobachtung der Klärung des Kleisters und des Abflusses aus dem Proberohr, oder nach Dr. HALLER und A. HOHMANN (T.-B. 1926, S. 239 usw.) durch Messen der Viskosität der entstandenen Stärkelösung. Letztere Methode ist genau und sicherer. Das Verzuckerungsvermögen wird durch jene Zahl angegeben, wieviel Gramm einer bestimmten Stärkesorte durch ein Gramm des Entschlichtungsmittels in 30 Minuten zu Maltose abgebaut werden. Für die Beurteilung der Entschlichtwirkung erscheint die letztere Frage wichtiger, denn der Praktiker weiß, daß Zucker leichter auswaschbar ist als lösliche Stärke oder Dextrin. Die Menge der abgebauten Stärke wird durch Reduktion FEHLINGScher Lösung zu Kupferoxydul gewichts- oder maßanalytisch bestimmt. Die erhaltenen Zahlen lassen sich aus Tabellen leicht in die entsprechenden Maltosemengen umrechnen oder können ohne weiteres als Vergleichszahlen dienen. Da diese Methode für den Betrieb aber umständlich und zeitraubend ist, so hat man für Vergleichswerte die Beurteilung nach der Jodreaktion der Abbauprodukte vorgeschlagen.

Eine für die Praxis recht brauchbare diesbezügliche Arbeitsvorschrift gibt W. KIND („Das Bleichen der Pflanzenfaser“, 2. Auflage 1922, S. 44) an, die hier mitgeteilt sei. „Man füllt einen schwachen, gleichmäßig verkochten, aber frischen Kleister 1:100 zu je 50 ccm in mehrere, in einem Wasserbade gleichmäßig auf 65° C vorgewärmte Stöpselflaschen und fügt von den zu untersuchenden Diastaselösungen 1:100 je 10—20 ccm zu. In Abständen von einigen Minuten pipetiert man 3 ccm in ein Reagenzglas, säuert mit Essigsäure an, um die diastatische Wirkung zu unterbrechen, füllt mit Wasser auf 10 ccm auf und gibt etwa 1 ccm $\frac{1}{50}$ Jodlösung zu. Für die Proben, welche gleiches Rotviolett aufweisen, werden die Minutenzahlen ver-

glichen. Durch weitere Versuche läßt sich ermitteln, in welchen Konzentrationen die Präparate zu nehmen sind, um gleichen Abbau in der Zeiteinheit zu erzielen“.

c) Die Beurteilung des Entschlichtungsgrades

Die Kenntnis, wie weit die Entschlichtung vorgeschritten ist, ist für die Betriebskontrolle sehr wichtig. In einfachster Weise läßt sich die Beurteilung des Entschlichtungsgrades durch die Jodprobe vornehmen. Es muß aber hierbei auf die Konzentration der Jodlösung geachtet werden, denn auch Hydratzellulose (z. B. mercerisierte Baumwolle) gibt mit starken Jodlösungen die bekannte Blaufärbung. Die Jodreaktion der Stärke ist ein tiefes Blau, die der Abbauprodukte ein blautichiges bis rotstichiges Violett, entsprechend den verschiedenen Dextrinen der verschiedenen Abbaustufen. Zucker gibt keine Jodreaktion mehr.

Zweckmäßige Jodlösungen für die vorliegenden Zwecke sind z. B. nach TAGLIANI (Färberzeitung 1912, S. 41): 0,5 g Jod, 1 g Jodkalium werden in 100 Teilen 50proz. Alkohol gelöst und einige Tropfen konz. Schwefelsäure zugesetzt. Das Reagens gibt aufgetupft innerhalb einer Minute die Reaktion. Nach Dr.-Ing. M. NOPITSCH (T.-B. 1926, S. 445) müssen noch verdünnere Jodlösungen angewandt werden, wenn man sich vor Irrtümern schützen will. Es wird folgende Jodlösung empfohlen: 0,1 g Jod und 1 g Jodkali werden in 100 ccm Wasser gelöst; hiervon werden 5 ccm auf 100 ccm mit Wasser verdünnt und die zu untersuchende Probe damit in Berührung gebracht. Die hierbei auftretende Blaufärbung rührt allein von Stärke her. Stärkemengen von unter 0,1 Proz. vom Gewicht der Ware werden dabei durch eine zarte Silbergraufärbung angezeigt. — Für die Betriebskontrolle ist die TAGLIANISCHE Probe empfehlenswerter, die am Stück durch Auftupfen jederzeit leicht auszuführen ist.

d) Die maschinellen Einrichtungen zum Entschlichten der Ware

Die Einrichtungen zum Entschlichten richten sich je nach der Form, in der die Ware hierbei behandelt werden soll. Es ist also zu unterscheiden:

1. Strangentschlichtung und
2. Breitentschlichtung.

1. Strangentschlichtung

Die von der Sengmaschine kommende Ware wird durch Porzellanringe zu einem Strang geformt und in diesem Zustande auf einem Klapot mehrmals (6—8mal) durch die Entschlichtungsflotte genommen, wobei der Strang jemals von den Quetschwalzen ausgepreßt wird. Die Ware verläßt diese Maschine mit einer Flottenaufnahme von 120—200 Proz. vom Trockengewichte der Ware und gelangt nun in Ablagen (Zementbehälter, Holzbottiche), woselbst sie einige Stunden (4—10) liegen bleibt. Die Temperatur der Entschlichtungsflotte wird im Troge des Klapots auf zirka 55° C gehalten. In den Ablagen sucht man durch gutes Abdecken derselben oder durch Zirkulation der Flotte mit Zwischenerwärmung nahe dieser optimalen Temperatur zu bleiben. Nach Beendigung der Abliegezeit wird dann die Ware auf Strangwaschmaschinen gründlich mit kaltem Wasser ausgewaschen und dann den Kochern (Beuchkesseln) zugeführt. Der Entschlichtungseffekt wird wie vorher beschrieben kontrolliert.

2. Breitenschlichtung

Die einfachste Form der Breitenschlichtung ist die auf Jiggern, wie sie in der Baumwollfärberei üblich sind. Die Jigger werden für diese Zwecke größer und stärker gebaut, so daß sie 500 kg Ware und mehr aufnehmen können. Man arbeitet vorteilhaft auf einem System von drei Jiggern. Im ersten Jigger wird die Ware mit heißem Wasser vorgeätzt, damit die Stärke der Schlichte quellen kann. Der zweite Jigger enthält die Entschlichtungsflotte, in der die Ware bei 55° C so lange läuft, bis der Abbau der Stärke zu Dextrin oder Zucker vollzogen ist. Am dritten Jigger werden dann die Warenballen mit heißem Wasser mehrmals ausgewaschen. Die Ware wird breit von einem Jigger zu den anderen übergeleitet. Da das Entschlichten längere Zeit in Anspruch nimmt als das Vornetzen und Auskochen, besonders dann, wenn aus wirtschaftlichen Gründen mit schwachen Enzymflotten gearbeitet wird, so kann auch derart gearbeitet werden, daß die mit Entschlichtflotte getränkten Warenballen einige Stunden abgelegt werden, ehe sie zum Auskochen kommen.

Zum Breitenschlichten kann ferner auch jede Breitwaschmaschine dienen. Die ersten Tröge werden dann mit heißem Wasser beschickt und die letzten Tröge enthalten das Entschlichtungsbad. Mit letzterem getränkt bleibt die Ware einige Stunden liegen, bis die Stärke abgebaut ist und wird dann erst nochmals durch eine Breitwaschmaschine genommen, die heißes Wasser enthält.

In neuerer Zeit sind sogenannte „Intensiv-Breit-Imprägniermaschinen“ gebaut worden (z. B. von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. in Zittau), die sich ebenfalls sehr gut zum Breitenschlichten mit alter Lauge, Sauerstoffflotten usw. eignen. Diese Maschinen sind gewöhnlich mit dreiteiligen Imprägniertrögen ausgestattet, in denen sich die Imprägnierflotte befindet. Zwischen jedem Abteil ist ein Quetschwalzenpaar eingebaut, ferner ist ein Dämpfkasten vorgesehen, in welchem die imprägnierte Ware gedämpft werden kann. Auch hier muß aber die Ware in geeigneten Behältern im Strang abgelegt werden, damit sich die Entschlichtung vollziehe.

Die sogenannte Kontinue-Entschlichtung (z. B. nach System THOMANN) ist derzeit noch ein ungelöstes Problem, denn es ist wirtschaftlich noch nicht möglich, stark geschlichtete Waren in einem Arbeitsgange in einigen Minuten tadellos zu entschlichten. Der Aufwand an Entschlichtungsmitteln hochwertiger Art (Degomma, Biolase und Novo-Fermasol) ist hierbei so hoch, daß die Kosten die Vorteile nicht aufwiegen können.

VI. Das Bleichen

Die Bleicherei bezweckt eine weitgehende Reinigung der Gewebe von den natürlichen Verunreinigungen, die der Baumwolle anhaften. Dies wird in der Regel auf zwei getrennten Wegen erreicht, und zwar zunächst durch ein Kochen mit verdünnten Lösungen von Alkalien unter Druck, wobei alle inkrustierenden Substanzen, die Eiweißkörper, die Fette und Wachse und ein Teil der Baumwollfarbstoffe durch Verseifen, Spalten und Emulgieren entfernt werden und hierauf durch das eigentliche Bleichen, das ist die Zerstörung der noch anhaftenden, meist gefärbten Verunreinigungen auf che-

mischem Wege. — Diese Vollbleiche sucht die Herstellung einer möglichst reinen Baumwollzelleulose zu erzielen. Es ist aber gerade bei einigen Druckartikeln nicht immer erwünscht, daß dieses Ziel restlos erreicht wird. Man begnügt sich oft bei dunkel zu färbenden oder direkt zu bedruckenden Waren mit einer sog. Halbbleiche, die in ihrem Endeffekt kein reines Weiß erstrebt. Auch bei einigen Rauhartikeln ist eine vollkommene Reinigung nicht erwünscht, denn die Fette und Wachse der Rohbaumwolle wirken günstig auf den Griff der Ware ein und sollen deshalb in diesen Fällen nicht vollständig aus der Baumwolle entfernt werden.

Diese beiden getrennten Reinigungsverfahren bezeichnet man in der Technik einerseits mit Beuche bzw. Kochen und andererseits mit Bleichen, Chloren, Oxydieren. Die chemischen Vorgänge, die sich bei diesen Verfahren abspielen, sind dementsprechend sehr verschieden. Beim Beuchen oder Kochen werden Fette, Wachse und Kohlenwasserstoffe durch Verseifen in wasserlösliche oder emulgierbare Verbindungen überführt, die sich beim Waschen aus der Ware entfernen lassen. Gleichzeitig findet ein weitgehender Abbau des Pflanzeneiweißes der Baumwolle statt, das ebenfalls in eine wasserlösliche Form überführt wird. Das Verseifen der Fette und Wachse ist abhängig von der Natur des verwendeten Alkalis und von der Konzentration desselben in der Flotte. Manche Baumwollsorten lassen sich beim Kochen nur sehr schwer reinigen, andere leichter. Bekannt ist, daß Makobaumwolle stärkeres Kochen und mehr Alkali erfordert als amerikanische Baumwollsorten. — Der genaue chemische Vorgang beim alkalischen Kochen ist derzeit noch wenig erforscht, denn über die Natur der zu entfernenden Körper herrscht noch Unkenntnis. In den letzten Jahren sind zwar beachtenswerte Forschungen in dieser Richtung unternommen worden (FREIBERGER, KAUFFMANN, THIES, TSCHILIKIN u. a.), doch kann von einer Klärung der nicht einfachen Verhältnisse noch nicht gesprochen werden. Ein näheres Eingehen auf diese sehr wichtigen Forschungen kann an dieser Stelle leider nicht stattfinden, denn dies würde den Rahmen dieses Buches bedeutend überschreiten. In der Folge wird deshalb nur die übliche Bleiche in ihren derzeitigen Ausführungsformen näher besprochen werden. Es steht also fest, daß durch das alkalische Kochen, das durch Zugabe von Seifen, Türkischrotölpräparaten, Emulgatoren und hochsiedenden Fettlösern noch wirksamer gestaltet werden kann, ein großer Teil der Fette, Wachse, der Eiweißkörper und des sog. Holzgummis (FREIBERGER) entfernt werden kann. Es bleiben aber immer noch Reste färbender Körper in der Faser, die auf anderem Wege zerstört werden können. Diese Entfärbung wird durch das eigentliche Bleichen erzielt. Hierbei werden fast ausschließlich oxydierende Körper verwendet, hauptsächlich Hypochlorite, Wasserstoffsperoxyd und Persalze. Seltener finden reduzierende Körper Verwendung, die sich vom Hydrosulfit ableiten und die in letzter Zeit wieder mehr empfohlen werden. Während bei den oxydierenden Bleichmitteln die färbenden Bestandteile durch Oxydation zerstört werden, ist dies bei den reduzierenden Mitteln nicht immer der Fall. Hier entstehen nur ungefärbte Verbindungen, die sich durch Oxydation in die gefärbten Körper rückbilden können, wodurch das gefürchtete Vergilben

auftritt. — Die größte Bedeutung haben zur Zeit immer noch die Hypochlorite, die in Form des Kalzium-, Natrium- und seltener des Kaliumsalzes Verwendung finden. Die Reaktion bei dieser Bleiche ist so zu denken, daß erstens durch die Luftkohlenensäure unterchlorige Säure frei wird, die an und für sich bleichend wirkt, andererseits aber durch Zersetzung jener aktives Chlor entsteht, das bei Gegenwart von Wasser nach der Gleichung $\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl} = 2\text{HCl} + \text{O}$ indirekt oxydierend wirkt. Der sehr wichtige Einfluß der Reaktion der Hypochloritlösungen, ob sauer, neutral oder alkalisch, soll später näher erörtert werden. Beim Bleichen mit Superoxyd und Persalzen wirkt der sich abspaltende Sauerstoff direkt oxydierend.

a) Die wichtigsten Bleichereichemikalien

1. Die Alkalien

Die Alkalien dienen beim Bleichen zum Entfernen der verseif- und emulgierbaren Verunreinigungen der Baumwolle. Sie werden kochend in wäßriger Lösung meistens unter Druck angewandt. Die wichtigsten der gebräuchlichen Alkalien sind:

1. **Natriumhydroxyd** (Ätznatron, kaustische Soda, Laugenstein). Im Handel kommt dieses Alkali als geschmolzenes Ätznatron (NaOH) oder in Form von starken, wäßrigen Lösungen von 35–45° Bé vor. Die Natronlauge ist gegenwärtig das gebräuchlichste Alkali, wirkt es doch in sehr energischer Weise auf die Verunreinigungen ein. Die Anwendung der wäßrigen Lösungen ist bequemer, denn das Auflösen des festen Ätznatrons ist eine unangenehme und gefährliche Arbeit, die eigene, wenn auch einfache Vorrichtungen erfordert. — Das Ätznatron oder die Natronlauge soll frei sein von Eisen, Tonerde, Glaubersalz, Kochsalz und Soda. Die Gehaltsbestimmung wird durch Titration mit gestellter Salzsäure durchgeführt.

2. **Natriumkarbonat** (Soda). Dieses Salz kommt in kristallisierter und kalziniert Form in den Handel. Für Bleichereizwecke wird nur die letztere, billigere Form verwendet. Da die Soda heute in sehr reiner Form von den Fabriken geliefert wird, ist eine Gehaltsbestimmung durch Titration mit Normalsalzsäure und Methylorange als Indikator für die Untersuchung genügend. Die Soda wird ebenfalls beim Beuchen oder beim Auskochen der rohen Baumwollgewebe als Alkali verwendet. Ihre reinigende Wirkung ist aber nicht so kräftig, wie die des Ätznatrons, weshalb sie nur selten und in besonderen Fällen (z. B. beim Auskochen buntgewebter Waren) Verwendung findet.

3. **Kalziumhydroxyd** (Ätzkalk, gebrannter Kalk). Dieser Körper wird heute nur noch selten zum Beuchen verwendet, trotzdem die mit Kalkmilch gekochte Ware ein schöneres Weiß ergibt. Die Umständlichkeit der Anwendung und die verhältnismäßig langen Kochzeiten sind die Gründe, weshalb dieses sehr gute Beuchalkali nur noch beschränkte Verwendung findet. Das Kalziumhydroxyd wird in Form von frisch gebranntem Kalk, der mit Wasser zu einer gleichmäßigen, dünnen Kalkmilch abgelöscht wurde, zum Kochen der Baumwollgewebe genommen. Der Ätzkalk soll frei sein von

Eisen, Magnesium, Tonerde und von Sand oder anderen festen Fremdkörpern, die zu Beschädigungen der Ware führen könnten. Die Gehaltsbestimmung erfolgt durch Titration mit Normalsäure.

2. Die Säuren

Die Säuren dienen bei der Bleiche verschiedenen Zwecken. Zunächst finden sie Anwendung beim Entschlichten (siehe unter diesem Abschnitte), ferner beim Absäuern der mit Hypochloriten gebleichten Waren, woselbst sie die letzten Reste des Hypochlorites zerstören und hierbei durch Freimachen von Chlor noch eine beträchtliche Bleichwirkung auslösen.

1. **Chlorwasserstoffsäure** (Salzsäure). Diese Säure kommt in Form einer wäßrigen Lösung in einer Stärke von 20—21° Bé in den Handel. Sie ist wegen der Auswaschbarkeit ihrer Salze gerade in der Bleichtechnik sehr beliebt. Diese Säure soll frei sein von Eisen, Schwefelsäure und Chlor. Die Gehaltsbestimmung geschieht durch Titration mit gestellter Natronlauge. Die Salzsäure ist zwar nicht billiger als die Schwefelsäure, hat aber im praktischen Gebrauche mannigfaltige Vorteile.

2. **Schwefelsäure**. Diese billigste Säure wird in der Bleicherei sehr ausgedehnt angewendet. Überall dort, wo das Betriebswasser keinen zu großen Kalkgehalt hat, ist gegen ihre Anwendung nichts einzuwenden. Bei stark kalkhaltigem Wasser aber kann die Entstehung von Gips immerhin zu Störungen bei der späteren Verarbeitung in der Färberei und Druckerei führen. Schwefelsäure greift bekanntlich beim Eintrocknen die Ware sehr stark an, weshalb für ein gründliches Auswaschen nach dem Absäuern zu sorgen ist. Die Gehaltsbestimmung geschieht auch hier durch Titration mit Normal-lauge. Als Verunreinigungen können Eisen und Blei zugegen sein, die sich leicht analytisch nachweisen lassen. Die Schwefelsäure kommt in Konzentrationen von 60—66° Bé in den Handel.

3. **Oxalsäure** (Zuckersäure). Diese organische Säure findet nur zum Entfernen von Rostflecken, die zufällig beim Bleichen entstehen können, Anwendung. Die kristallisierte Säure wird zu diesem Zwecke in heißem Wasser gelöst und für sich allein oder in Mischung mit Salzsäure für die Rostentfernung verwendet.

3. Die Hypochlorite

Als wichtigste Bleichmittel sind heute noch die Hypochlorite zu betrachten, deren längst bekannte Anwendung bei halbwegs sorgfältigem Arbeiten eine sichere, billige und zuverlässige Bleiche ermöglicht. Von den bekannten und technisch in billiger Form herstellbaren Hypochloriten kommen nur die Kalzium- und die Natriumverbindung in Frage. Die Hypochlorite sind bekanntlich die Salze der unterchlorigen Säure HOCl, die im allgemeinen nicht sehr beständige Verbindungen sind. Ihre Anwendung erfordert deshalb sowohl bei der Herstellung der Lösungen, als auch im Gebrauche gewisse Vorsichtsmaßregeln, zu denen das Einhalten möglichst niedriger Temperaturen und das Fernhalten von Säuren oder sauer rea-

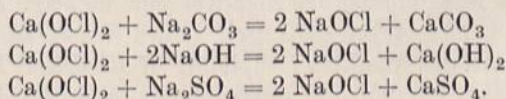
gierender Körper gehört. Die Wirksamkeit der Hypochlorite beruht, wie schon erwähnt, auf der Abgabe von „aktivem“ Chlor, das dann indirekt oxydierend wirkt. Die Wertbestimmung der Hypochlorite sollte deshalb allgemein nur auf analytischem Wege durch Titration des vorhandenen aktiven Chlors geschehen. Alle anderen Methoden mit Hilfe von Senkwagen u. dgl. sind zu verwerfen, denn sie geben nur in Ausnahmefällen sichere Werte. Zur Gehaltsbestimmung von Hypochloritlösungen sind in der Praxis einige Methoden üblich, die bequem und rasch den Chlorgehalt zu bestimmen gestatten. Von diesen Methoden verdient die nach PENOT-LUNGE erhöhte Beachtung, weshalb sie hier kurz beschrieben sei. Als Titrierlösung dient eine alkalische Lösung von arseniger Säure, die durch das aktive Chlor nach der Gleichung: $\text{As}_2\text{O}_3 + 4 \text{Cl} + 5 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{HCl} + 2 \text{H}_3\text{AsO}_4$ zu Arsensäure oxydiert wird. Eine $\frac{1}{10}$ Normallösung wird durch Auflösen von 4,950 g reiner, trockener arseniger Säure mit 10 g Natriumbikarbonat in 200 ccm Wasser durch Kochen hergestellt. Nach dem Erkalten werden noch 10 g Natriumbikarbonat zugesetzt und mit Wasser auf 1000 ccm eingestellt. 1 ccm dieser Lösung entspricht 0,00355 g Cl. Der Endpunkt der Titration wird durch Tüpfeln auf Jodkaliumstärkepapier ermittelt, das dann nicht mehr blau gefärbt werden darf. Diese Methode eignet sich besonders gut zur Betriebskontrolle. — Ferner liefert auch die Methode von THEIS, die eine gestellte Indigoschwefelsäure als Titrierflüssigkeit verwendet, in der Praxis sehr gute Vergleichswerte. Bei exakten Analysen wendet man die übliche jodometrische Methode nach BUNSEN an. — Da die Bleichwirkung der Hypochloritlösungen im höchsten Grade von der Reaktion jener, ob sauer oder alkalisch, abhängig ist, so ist für die Praxis die Bestimmung der Alkalität sehr wichtig. Zu diesem Zwecke wird das aktive Chlor durch chemisch reines Wasserstoffsperoxyd waxydiert und darauf die Alkalität in üblicher Weise durch Titration mit Normalsäure bestimmt. (Indikator Phenolphthalein und Methylorange.)

1. **Chlorkalk.** Dieser in der Bleicherei viel gebrauchte Körper stellt in seiner Zusammensetzung ein Gemisch der beiden chemisch bekannten Verbindungen $\text{Ca} \cdot (\text{Cl}) \cdot (\text{OCl}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ und $\text{CaO} \cdot (\text{Cl}) \cdot (\text{OCl}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ dar. Über seine Konstitution sind schon zahlreiche Untersuchungen vorgenommen worden, doch ist diese derzeit noch nicht restlos aufgeklärt. Chlorkalk ist ein weißes, nach unterchloriger Säure riechendes, hygroskopisches Pulver, dessen Gehalt an aktivem Chlor innerhalb der Grenzen von 35–40 Proz. schwankt. Chlorkalk soll immer kühl, trocken und möglichst dunkel gelagert werden, denn sonst treten beträchtliche Wertminderungen durch Zersetzung auf. Das Lösen von Chlorkalk muß mit gewisser Sorgfalt geschehen. Er muß mit 5–10 Teilen kaltem Wasser angerührt werden, wobei eine Klumpenbildung sorgfältig vermieden werden muß. Dann verdünnt man unter Rühren mit der zur Herstellung der nötigen Konzentration erforderlichen Menge kalten Wassers und läßt von den unlöslichen Bestandteilen absitzen. Die klare Lösung wird zum Bleichen verwendet. Da das Lösen im Großbetriebe eine unangenehme und schwierige Arbeit ist, bedient man sich maschineller Einrichtungen hierzu. So ist z. B. von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. eine Chlorkalklösetrommel gebaut worden, in deren drehbaren gelochten Trommel

der Chlorkalk gegeben wird. Diese Trommel dreht sich in einem Behälter mit Wasser. Die Lösung geht hierbei gut vonstatten. Um alle kleine Klümpchen noch zu zerdrücken, passiert die Chlorkalkmilch vor den Absitzbehältern eine konische Chlorkalkmühle. — Zu den gleichen Zwecken ist von Dr. G. ULLMANN, Wien, ein Chlorkalklöser, System „Lia“, erfunden worden, der auf einfachste Weise eine sehr gleichmäßige Zerteilung des Chlorkalkes zuläßt und der u. a. in den Textilberichten 1923, S. 482 beschrieben wurde. Chlorkalklösungen sind wegen ihrer Alkalität gut haltbar, doch sind sie vor Berührung mit Metallen oder Metallsalzen zu bewahren, weil sonst leicht katalytische Zersetzung eintritt. Es sei nochmals ausdrücklich bemerkt, daß nur klare, klümpchenfreie Lösungen als Bleichbäder Verwendung finden sollen.

2. Natriumhypochlorit (unterchlorigsaures Natron, Chlorsoda usw.) NaOCl ist ein Körper, der nur in seinen Lösungen haltbar ist und auch nur in seinen Lösungen in den Handel kommt. In der Praxis wird er meistens am Verbrauchsorte selbst hergestellt, doch ist es den chemischen Fabriken in der letzten Zeit gelungen, sehr haltbare, hochkonzentrierte Lösungen (mit 50—150 g aktiv. Cl im Liter) auf den Markt zu bringen. Diese käuflichen Lösungen sind aber nur dort rentabel anwendbar, wo auf ihnen keine zu hohe Fracht lastet. — Die Herstellung von Natriumhypochloritlösungen kann auf drei verschiedenen Wegen erfolgen, die im nachstehenden näher beschrieben werden sollen.

a) Durch chemische Umsetzung aus Chlorkalk mit Soda, Natronlauge oder Glaubersalz. Die Herstellung stützt sich auf folgende chemische Gleichungen:



Neben dem Natriumhypochlorit entsteht also immer ein wasserunlöslicher Körper, der durch Absitzenlassen und Dekantieren von der Lösung getrennt werden kann. Dies geht am leichtesten bei der Umsetzung mit Soda, schwerer absetzbar ist der mit Glaubersalz erhaltene Niederschlag, und die mit Natronlauge erhaltenen Lösungen sind so stark alkalisch, daß die Bleichintensität beträchtlich herabgesetzt erscheint. Die Reaktion erfordert Zeit und sorgfältiges Arbeiten. Das Auswaschen der anfallenden Niederschläge ist ebenfalls sehr zeitraubend und nur unvollkommen durchführbar. Die Niederschläge selbst sind bei Großbetrieben sehr unangenehme Abfälle, deren Beseitigung Schwierigkeiten verursachen kann. Die Bleichlösungen selbst sind wegen ihrer guten Aktivität sehr beliebt. Sie sind in ihrer Anwendung bequemer und erfordern beim Absäuern weniger Säure. Die Gefahr von Kalkfleckenbildung ist nicht mehr vorhanden. Alle diese Vorteile kommen aber auch den auf anderen Wegen erhaltbaren Hypochloritlösungen zu.

β) Durch Elektrolyse von Kochsalzlösungen in der Kälte entstehen ebenfalls Hypochlorite. Die chemische Reaktion ist nicht ganz durchsichtig, weshalb hier nicht näher auf sie eingegangen werden kann. Sie wird im höchsten Grade von der Apparatur und den Arbeitsbedingungen beeinflußt. Der

Vorgang ist kurz der, daß eine Kochsalzlösung bestimmter Konzentration den Elektrolyser zwischen zwei Elektroden durchfließt und hierbei teilweise in Hypochlorit verwandelt wird. Es entstehen hierbei Hypochloritlösungen mit 20—50 g aktivem Chlor im Liter. Die Lösungen haben oft einen hohen Gehalt an freier unterchloriger Säure, sind demnach also leicht zersetzlich und nur bei sofortigem Verbräuche nutzbar anwendbar. Die Apparate bedürfen sorgfältiger Bedienung und ständiger analytischer Überwachung. Es seien hier nur die bekanntesten Typen der praktisch in Verwendung stehenden Elektrolyseure aufgezählt:

1. Apparate mit Platin-Iridium-Elektroden sind die von SIEMENS & HALSKE, Bauart Dr. KELLER, ferner der von E. WEICHERT, Augsburg.
2. Apparate mit Platin-Kohle-Elektroden sind die vom Wernerwerk der Fa. SIEMENS-SCHUCKERT.
3. Apparate nur mit Kohle- bzw. Graphitelektroden baut die Firma ARTHUR STAHL in Aue, Sachsen.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit ist viel erörtert und umstritten worden. Bei billigem Strom ist eine wirtschaftliche Herstellung von brauchbaren Hypochloritlaugen immerhin möglich. Es sei aber erwähnt, daß der Stromverbrauch und der Salzbedarf ganz beträchtlich höher ist, als die theoretisch berechnete Ausbeute. Dies läßt auf einen Mangel des Systems überhaupt schließen. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn man die elektrolytische Herstellung im Wesen ganz verlassen hat und nach billigen, wirtschaftlichen Verfahren (z. B. nach BILLITER) die Elektrolyse in Diaphragma-Apparaten bis zur Natronlauge einerseits und Chlor andererseits treibt und dann erst diese beiden Bestandteile zu Hypochlorit vereinigt. Diese Methode ist jedenfalls sicherer und liefert gleichmäßigere Resultate. — Bei jeder Kalkulation sind die teureren Anschaffungskosten der Elektrolyseure mit zu berücksichtigen. In dem Maße, wie das nun geschieht, ergeben sich die abweichenden Selbstkosten für die Bleichlauge.

Literatur: Die D. R. P. Nr. 105045, 114739, 130345, 141372, 141724, 165486, 186453, 205087.

Ferner an ausführlichen Büchern: ABEL: Hypochlorite und elektrische Bleiche, ENGELHARDT: Hypochlorite und elektrische Bleiche, Halle 1903. W. EBERT und NUSSBAUM: Hypochlorite und elektrische Bleiche, praktischer Teil, 1910. Ferner ist die Besprechung in dem vorzüglichen Bleichereibuche von Dr. W. KIND: „Das Bleichen der Pflanzenfasern“ 1922 zum Studium sehr zu empfehlen.

γ) Durch Einleiten von gasförmigem Chlor in Soda- oder Natronlauge erhält man nach der Gleichung: $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ebenfalls eine sehr brauchbare Hypochloritlösung. Gerade dieses Verfahren hat in den letzten Jahren sehr an Bedeutung gewonnen, denn mit der leichten Beschaffungsmöglichkeit von flüssigem Chlor und der hierzu nötigen sehr einfachen Apparatur sind alle Vorteile gegeben, die die Praxis sich wünscht. Es sind in der Praxis verschiedene Verfahren üblich, deren einfachstes darin besteht, daß man das aus einer Stahlbombe aus flüssigem Chlor vergaste Chlorgas in einen Behälter mit verdünnter Natronlauge einleitet. Hierbei

ist die Dosierung der vorgelegten Natronlauge so zu bemessen, daß eine schwach alkalische Hypochloritlauge entsteht. Die Chlorzufuhr muß so langsam geschehen, daß eine vollständige Absorption des Chlores stattfinden kann. Für Kühlung der Lauge während des Einleitens muß gesorgt werden. Ich habe an andern Orte (Deutscher Färber-Kalender 1925, S. 119—127) dieses Verfahren ausführlich beschrieben und muß hier auf diese Abhandlung verweisen. — Die Deutschen Solvay-Werke in Bernburg haben in den D. R. P. Nr. 234 838, 273 795, 274 871 und 306 193 ein Verfahren beschrieben, bei dem sehr bleichstarke Hypochloritlaugen durch Einleiten von Chlor in Soda-lösungen allein oder in Gemisch mit Natronlauge erhalten werden können. Die so erhaltenen Laugen enthalten aber immer beträchtliche Mengen freier unterchloriger Säure, sind demnach in höherer Konzentration nicht gut haltbar und müssen deshalb rasch der Verwendung zugeführt werden. Die so erhaltenen Bleichlaugen sind in ihrer Verarbeitung sehr wirtschaftlich und bequem, weshalb sie in der Praxis immer mehr Einführung finden. Wenn auch der theoretisch berechnete Preis für 1 kg aktives Chlor höher ist als z. B. bei Chlorkalk, so steht dem doch die verlustfreie Verarbeitung der Laugen gegenüber, so daß tatsächlich ein wirtschaftlicheres Arbeiten nachgewiesen werden kann.

4. Superoxyde und Persalze — Aktivin

Die Verwendung der sog. Sauerstoffbleichmittel — Wasserstoffsperoxyd und Persalze — hat in den letzten Jahren einen größeren Aufschwung genommen, denn durch verbesserte Herstellungsverfahren werden diese Körper in reinerer, konzentrierterer und haltbarer Form zu billigeren Preisen geliefert. Es kann nicht bestritten werden, daß die Sauerstoffbleiche bequemer und ungefährlicher ist, andererseits aber steht auch fest, daß eine reine Sauerstoffbleiche derzeit noch erheblich teurer ist als die übliche Chlorbleiche. In der Praxis haben sich deshalb Kombinationsverfahren dieser beiden Methoden sehr gut eingeführt, nach denen die hauptsächlichste Bleiche mit Hypochloriten erfolgt und die zur Erzielung eines höchsten Weißes nötige Nachbleiche mit verhältnismäßig schwachen Superoxydlösungen vorgenommen wird. Die Sauerstoffbleiche verwendet als wirksames Mittel vor allem das Wasserstoffsperoxyd sowie dessen Natriumverbindung und eine Anzahl von sog. Persalzen, wie Natriumperborat, Perkarbonat und Persulfat. Die Wirkung dieser Körper beruht auf der Abspaltung von Sauerstoff, der im Status nascendi stark oxydierend und mithin bleichend wirkt. Die Bleichmethoden sind je nach Natur der Sauerstoffverbindung naturgemäß verschieden und werden später besprochen werden. Die Gehaltsbestimmung der Sauerstoffbleichmittel kann sich auf eine Ermittlung des freiwerdenden Sauerstoffes beschränken. Es sind deshalb alle jene Titrationsmethoden anwendbar, die eine Bestimmung des Sauerstoffes gestatten. Vor allem kommt da die Methode mit Kaliumpermanganat in Frage. Dieser Körper wird durch Superoxyde in schwefelsaurer Lösung entfärbt, wobei Sauerstoff frei wird. -- Ferner wird in saurer Lösung aus Jodkalium durch Perverbindungen Jod abgeschieden, das dann durch eine normale Thiosulfatlösung stöchio-

metrisch zurücktitriert werden kann. Schließlich kann man auch auf volumetrischem Wege durch Messen des freiwerdenden Sauerstoffes die Gehaltsbestimmung durchführen. — Die wichtigsten in der Praxis gebrauchten Sauerstoffbleichmittel seien nachstehend kurz beschrieben:

1. **Wasserstoffsuperoxyd** H_2O_2 kommt in Form einer wäßrigen Lösung in den Handel. Während früher die 3-proz. Lösung als haltbarste Form fast allgemein verwendet wurde, kommen heute sehr haltbare höher konzentriertere Lösungen mit 30 Gew.-Proz. entsprechend 100 Vol.-Proz. in den Handel. Die Haltbarkeit dieser Lösungen ist heute schon so weit gesteigert worden, daß sie tiefe und hohe Temperaturen ohne Sauerstoffverlust sehr gut vertragen können. Ungünstig auf die Haltbarkeit wirken Bestrahlung durch direktes Sonnenlicht, ferner die Gegenwart von Metallsalzen ein. Vor der Verwendung werden die Wasserstoffsuperoxydlösungen durch Zugabe von Ammoniak oder Natronlauge schwach alkalisch gemacht. Die Sauerstoffabgabe wird ferner noch durch Zugabe bestimmter Mengen von als Stabilisatoren wirkenden Salzen geregelt. Hierher gehören vor allem Wasserglas, Phosphate und Magnesiumsalze. — In der Baumwollbleiche hat sich Wasserstoffsuperoxyd noch nicht allgemein einführen können; sein Hauptanwendungsgebiet liegt in der Woll- und Seidenbleiche, worauf später noch zurückgekommen wird.

2. **Natriumsuperoxyd** Na_2O_2 ist das derzeit billigste und konzentrierteste Sauerstoffbleichmittel, das in der Baumwollbleicherei schon sehr beträchtliche Anwendung findet. Es kommt als ein gelbliches, hygroskopisches Pulver in verlöteten Blechbüchsen in den Handel. Beim vorsichtigen Einstreuen in Wasser bildet sich Wasserstoffsuperoxyd neben Natronlauge. Diese Lösungen sind sehr leicht zersetzlich, weshalb sie sofort mit Säure neutralisiert oder durch Wasserglas, Magnesiumsulfat, Natriumphosphat stabilisiert werden müssen. Die Verwendung von Natriumsuperoxyd muß mit gewisser Vorsicht geschehen, denn es ist bei Gegenwart oxydierbarer Körper leicht zersetzlich und kann da explosionsartig zerfallen und zu Bränden Anlaß geben. Das Pulver ist deshalb immer in der gut verschlossenen Büchse, vor Staub und Feuchtigkeit geschützt, aufzubewahren. Die Entnahme hat nur mit Metallschaufeln zu erfolgen. Das Einstreuen des Pulvers in Wasser muß sehr langsam und unter gutem Rühren vorgenommen werden, wobei ein Ansteigen der Temperatur über 30°C zu vermeiden ist. Auch auf Natriumsuperoxyd wirken die Salze der Schwermetalle katalytisch zersetzend ein. Es sind deshalb sowohl beim Lösen als auch beim Gebrauche eiserne, kupferne und andere metallische Gegenstände auszuschließen. Nicht zersetzend wirken nur Nickel und Aluminium, die deshalb bei den Apparaturen Verwendung finden können. Da das technische Natriumsuperoxyd 95 proz. ist, so ist der Gehalt an aktivem Sauerstoff 20,5 proz. Es stellt deshalb derzeit das sauerstoffreichste Bleichmittel dar, das praktisch wirtschaftlich verwendet werden kann.

3. **Natriumperborat** $\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kommt als weißes, kristallinisches Pulver in den Handel. Der Gehalt an aktivem Sauerstoff beträgt bis zu 10,5 Proz. Es ist also wesentlich schwächer als das Natriumsuperoxyd.

Es wird ebenfalls in seinen wäßrigen Lösungen angewendet, die wegen ihrer schwachen Alkalität an und für sich haltbarer sind, aber für den Betrieb trotzdem mit Wasserglas und Phosphaten stabilisiert werden müssen. Diese Eigenschaft macht seine Anwendung bequemer und einfacher. Die Sauerstoffverluste sind erheblich geringer als bei Natriumsuperoxyd, weshalb sich dieses Salz in der Praxis trotz des höheren Preises gut eingeführt hat.

Die übrigen bekannten Persalze, wie Natrium-Perkarbonat und Natrium-Persulfat, haben sich wegen ihres hohen Preises und geringen Sauerstoffgehaltes in der Großpraxis der Bleicherei nicht einführen können.

4. **Aktivin** der Chemischen Fabrik „Pyrgos“, Dresden-Radebeul, ist ein chemisch wohl definierter Körper, und zwar Para-Toluol-Sulfo-Chloramid-Natrium. Dieser Körper enthält 23 Proz. aktives Chlor, das er nur sehr langsam abgibt, weshalb er als sehr mild wirkendes Bleichmittel in Frage kommt. Da die Bleichgeschwindigkeit gegenüber der der Hypochlorite und der Superoxyde nur sehr gering ist, wird seine Anwendung in der Großpraxis derzeit nur wenig geübt. Nähere Angaben sind aus den Untersuchungen von Prof. Dr. P. HEERMANN (Textilberichte 1924, S. 181—184) zu entnehmen.

5. Reduzierend wirkende Bleichmittel

Die hierher gehörenden Mittel haben für die Baumwollbleiche nur untergeordnete Bedeutung; ihre Hauptverwendungsgebiete liegen in der Wollbleiche und Seidenbleiche. Es zählen hierzu die schwefelige Säure und deren Salze und besonders die Hydrosulfite und deren haltbare Formaldehydverbindungen.

1. **Schwefelige Säure** SO_2 wird im Betriebe durch Verbrennen von Schwefel in den als Bleichraum dienenden Schwefelkammern erzeugt. Man verwendet 5—7 Proz. Schwefel vom Gewicht der Ware. Die bleichende Wirkung beruht auf der Bildung farbloser Verbindungen der schwefeligen Säure mit den Farbstoffen, die sich in Wasser lösen und mithin auswaschen lassen.

2. **Natriumbisulfit** NaHSO_3 dient den gleichen Zwecken, denn aus diesem Salze läßt sich durch Säurezusatz leicht schwefelige Säure freimachen. Natriumbisulfit kommt als 38—40° Bé starke Lösung in den Handel. Diese Lösungen können auch freie schwefelige Säure enthalten (Bisulfit A der B.A.S.F.). Ferner kommt es auch in Pulverform als Metabisulfit oder Pyrosulfit in den Handel. Es findet vornehmlich in der Woll- und Seidenbleicherei Anwendung. Bei der Baumwollbeuche wird ebenfalls Bisulfit überall dort gebraucht, wo man bei nicht gut zu entlüftenden Beuchkesseln eine Bildung von Oxyzellulose beim Kochen vermeiden will. Das Bisulfit wird dann der alkalischen Beuchlauge zugesetzt. Die Gehaltsbestimmung geschieht durch Titration mit normaler Jodlösung.

3. **Natriumhydrosulfit** $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ist ein sehr kräftig wirkendes Reduktionsmittel, das in verschiedenen haltbaren Formen in den Handel kommt. Für die Baumwollnachbleiche wird das von der B. A. S. F. hergestellte Blankit I empfohlen, das nach der üblichen Hypochloritbleiche als Anti-

chlormittel wirkt und nebenbei eine nachweisbare bleichende Wirkung auf die Baumwolle ausübt. Es wird in einer Stärke von 1 kg Blankit I in 1000 l Flotte kochend heiß angewendet. Eine allgemeine Einführung konnte das Produkt bisher noch nicht finden, denn einerseits ist der auf dem Wege der Chlorbleiche erzielbare Effekt in den meisten Fällen genügend und andererseits gibt es billigere Antichlormittel.

6. Netz- und Reinigungsmittel

Die Stückbleiche von Baumwollgeweben hat die Eigenart, daß ein verhältnismäßig großer Warenblock von der alkalischen Kochlauge oder von den Bleichflüssigkeiten möglichst gleichmäßig durchdrungen werden soll. Da aber die rohe Baumwolle nur sehr schwer netzbar ist und andererseits der Rundlauf der Flotte in den Kochkesseln auf den Wegen des geringsten Widerstandes durch die Ware erfolgt, so war es schon von jeher das Bestreben der Bleichtechniker, durch Erhöhung der Saugfähigkeit der Baumwolle für eine gleichmäßigere Zirkulation der Flotte zu sorgen. Dieses Bestreben kann meines Erachtens nur durch eine vernünftige Konstruktion der Kocher und der Zirkulationsvorrichtungen erzielt werden, wie dies ja heute in einer sehr vollkommenen Form bei den modernen Kochkesseln schon tatsächlich der Fall ist. Andererseits suchte man aber durch Zusätze zur Beuchflotte und zu den Bleichbädern die Kapillarwirkung der Baumwolle zu erhöhen. Die für diese Zwecke vorgeschlagenen Mittel sind sehr zahlreich und in den verschiedensten Handelsbezeichnungen am Markte. Sie alle kranken aber an dem einen Übelstande, daß sie um wirksam zu sein, in großen Mengen angewendet werden müssen und dadurch den Bleichprozeß unverhältnismäßig verteuern. Hierher gehören vor allem Seifen verschiedener Art, von denen sich besonders die Harzseife großer Beliebtheit erfreut, ferner Türkischrotölpräparate und Fettlöser hochsiedender Natur, die durch geeignete Mittel wasserlöslich gemacht sind. Zu den letzteren gehören die in der jüngsten Zeit viel angepriesenen Beuchöle, deren eine große Anzahl am Markte ist. Es sind dies Fettlöser aus der Klasse der hydrierten Naphthaline und höhere Alkohole zyklischer Natur. Sie werden in Mischungen mit Emulgatoren geliefert, die ihre Wasserlöslichkeit bewirken. Solche Mittel haben tatsächlich eine hohe Netzwirkung und können in genügender Konzentration angewendet ein besseres Durchdringen der Faser mit der Beuchflotte und mithin ein besseres Durchkochen bewirken. Ihre Anwendung stellt sich aber dann ziemlich teuer und kann deshalb meist nicht von dem Veredler getragen werden. Geringere Mengen haben keine Wirkung. Es wird diesen Präparaten, deren namentliche Aufzählung hier aus guten Gründen unterlassen werden soll, nachgerühmt, daß sie Ersparnisse an Alkali und Abkürzung der Kochzeit zulassen. Bei näherer Prüfung ergibt sich aber, daß die Alkaliersparris auch ohne diese Zusätze möglich ist, denn leider wird in der Praxis oft mit überaus hohen Alkalimengen gearbeitet, die nicht nur nicht überflüssig, sondern sogar schädlich sind. Und die Verkürzung der Kochdauer um 1–2 Stunden kommt praktisch wirtschaftlich auch nicht zur Auswirkung, denn ein angekochter Beuchkessel braucht nur noch wenig Dampf und ver-

ursacht keinerlei Mehrarbeit. Es muß deshalb der Anwendung solcher Beuchöle nicht empfehlend gedacht werden, wenngleich von einer schädlichen Wirkung nicht gesprochen werden kann. Wer aber seinen Betrieb wirtschaftlich gestalten will, der wird sich bei der Verwendung dieser Mittel zunächst die Erhöhung der Selbstkosten ausrechnen müssen und dann sicher bemerken, daß der technische Erfolg in keinem Maßstabe zu den aufgewendeten Kosten steht.

7. Sonstige Hilfsmittel

Hierher sind besonders die Antichlormittel zu zählen, die dazu dienen, die im Gewebe verbleibenden Reste von Chlor zu entfernen. Bei schlecht entschlichteter und ungenügend gekochter Ware lagert sich beim Chlorieren an den Eiweiß- und Stärkeresten Chlor an, das durch kein Waschen aus der Faser zu entfernen ist. Diese beständigen Verbindungen geben dann beim Lagern Anlaß zu Vergilbungen oder durch Bildung von Salzsäure zu Zerstörungen der Faser. Es ist deshalb bei weißbödigen Waren sehr wichtig, dieses Chlor zu entfernen. Als wichtigstes Antichlormittel kommt Natriumthiosulfat in Betracht, das sehr billig ist und in sehr verdünnten Lösungen (1 g im Liter) verwendet wird. Die Ware wird mit diesem Salz im kalten Bade kurz gespült und ist dann chlorfrei. — In gleicher Weise wirken Superoxyde auf die Chlorverbindungen ein, weshalb eine Nachbleiche mit schwachen Superoxydbädern immer sehr vorteilhaft wirkt. Auch Hydrosulfitverbindungen, wie z. B. Blankit I, wirken chlorentfernend.

b) Die Bleichverfahren

Je nach der Durchführung der Reinigung der Baumwollgewebe unterscheidet man die Kochverfahren, bei denen die Ware durch Kochen von den hauptsächlichsten Verunreinigungen befreit wird und die sog. Kaltbleichverfahren, nach denen ein Kochen der Ware nicht stattfindet.

1. Die Kochverfahren

Hierunter sind alle jene Verfahren zu verstehen, bei denen eine gründliche Vorreinigung der Baumwolle durch Kochen mit verdünnten Alkalien stattfindet und bei denen dann der Rest der färbenden Bestandteile auf chemischem Wege entfernt wird. Je nach den zum Kochen benutzten Einrichtungen ist da weiters zu unterscheiden zwischen

- a) Kochen ohne Druck in offenen Behältern (Bottichen, Bütten oder Kochfässern) und
- b) Kochen in geschlossenen Behältern (Kesseln) unter mehr oder weniger hohem Dampfdruck.

Die Kochverfahren sind heute noch die üblichsten Methoden der gründlichen Reinigung von Baumwolle. Sie haben ihre Anhänger, die auf sie schwören und die den Kaltbleichverfahren mit einer gewissen Berechtigung ablehnend gegenüber stehen. Es entspricht den Tatsachen, wenn behauptet wird, daß nur die Kochbleiche eine vollständige Reinigung der Baumwolle

ermöglicht. Andererseits aber muß festgestellt werden, daß gerade beim Kochen die Reinigung so weit gehen kann, daß die Baumwolle eine sehr beträchtliche Materialeinbuße erleidet, die bei den Kaltbleichverfahren nicht in diesem Maße auftritt. Die Frage ist also noch viel umstritten, weshalb hier keine entscheidende Stellung eingenommen werden soll. Es ist immerhin möglich, daß die Zukunft über den Grad der Reinigung anders urteilt, als wir dies jetzt in unserer überlieferten Anschauung vermögen.

Das alkalische Kochen wird in der Praxis derzeit meist nur noch mit verdünnter Natronlauge oder mit Sodalösungen, oder mit Mischungen beider vorgenommen. Die sehr gute und wirksame Kalk-Soda-Beuche wird nur noch selten, und zwar ausschließlich bei Weißwaren vorgenommen. Bei der Laugen- bzw. der Sodabeuche rechnet man im Großbetriebe je nach der Art der Baumwolle und der Schwere der Ware mit einer Natronlaugestärke von 1–5° Bé oder einer Sodalösung von 4–8° Bé. Auf das Warengewicht berechnet ist der Verbrauch an Alkalien gleich 1–3 Proz. festes Ätznatron oder 1½–4 Proz. Soda kalziniert. Das Flottenverhältnis zwischen Ware und Beuchflotte schwankt beträchtlich und kann innerhalb der Grenzen von 1:1½–3 angenommen werden. Die Kochdauer ist auch sehr verschieden und beträgt je nach Beschaffenheit der Baumwolle und der Größe der Bleichpartie 4–12–16 Stunden. Das alkalische Kochen der Baumwollgewebe im offenen Behälter findet naturgemäß ohne Druck statt. Das heute fast ausschließlich gebräuchliche Kochen im Hochdruckkessel wird bei 1–3 Atm., seltener bei 4–5 Atm. vorgenommen. Um ein Beispiel zu nennen, das aus einem Großbetriebe stammt, wird z. B. eine mittelschwere Ware (100 m 80 cm breite Ware = 10–12 kg) mit 1,5 Proz. Ätznatron vom Gewicht der Ware bei 3½ Atm. 12 Stunden lang gekocht. Die früher übliche Kalkkochung machte ein zweimaliges Kochen mit Soda notwendig. Dieses Verfahren ist dann etwas willkürlich auch auf die reine Laugen- bzw. Sodakochung übertragen worden, so daß man also auch hier oft zweimal kocht. Heute sucht man aus wirtschaftlichen Gründen diese zweite Kochung zu vermeiden und arbeitet da besser mit etwas höheren Laugenkonzentrationen, höheren Drücken und längerer Kochzeit. Viele Bleicher setzen ihren Kochlauge Bisulfit zu, wodurch die Bildung von Oxyzellulose beim Kochen (Kochflecken) vermieden werden soll. Es werden zu diesem Zwecke ¼–½ Proz. Natriumbisulfit 38° Bé. vom Gewicht der Ware der Beuchlauge zugesetzt. Oft sucht man das Durchkochen durch Zusätze von Seifen, Türkischrotölen und Beuchölen zu erleichtern. Diese Präparate werden in Mengen von 0,1 bis 3 Proz. vom Gewicht der Ware zugesetzt. Sie bedeuten in den stärkeren Konzentrationen eine nicht unbedeutende Mehrbelastung der Bleichkosten und sind in ihrer Wirkung oft recht zweifelhafter Natur. —

Wichtig für den ganzen Kochbetrieb ist die Art und Weise der Zirkulation der Beuchflotte und deren Erwärmung. Auf die konstruktiven Einzelheiten der hierzu notwendigen Vorrichtungen wird später noch näher eingegangen werden. An dieser Stelle soll nur erwähnt werden, daß der Rundlauf der Flotte entweder mittels des natürlichen Auftriebes erwärmter Flüssigkeiten, oder ferner durch Injektoren und schließlich durch Pumpen bewirkt

wird. Die Richtung, in der der Flottenstrom durch den Warenblock gezwungen wird, kann entweder von oben nach unten oder umgekehrt sein. Häufig wird während des Betriebes die Umlaufrichtung der Flotte geändert, ein Verfahren, das sehr viel zu einem gleichmäßigen Durchkochen beiträgt. — Einen weiteren wichtigen Punkt bilden alle jene Maßnahmen, welche der Entlüftung des Beuchgutes dienen. Diese Entlüftung ist deshalb notwendig, weil der Luftgehalt der Fasern in Verbindung mit den kochenden Alkalien zu einer Bildung von Oxyzellulose führen kann. Es ist deshalb Vorsorge zu treffen, daß entweder vor Einführung der Kochlauge oder vor dem Beginn des Kochens der Luftsauerstoff aus der Ware entfernt wird. Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist je nach dem Verfahren sehr verschieden. Man findet in der Praxis da verschiedene Maßnahmen, welche den angestrebten Zweck mehr oder weniger vollkommen erfüllen. So z. B. kann die in der Baumwollware vorhandene Luft durch ein kurzes Dämpfen im Beuchkessel verdrängt werden. Andere Verfahren füllen den Kessel mit der Beuchlauge an und saugen dann mit Hilfe einer Luftpumpe aus dem geschlossenen Kessel die in den Zwischenräumen befindliche Luft ab. Sehr gut ist auch folgendes Verfahren: Der Kessel wird mit der Ware und der Lauge soweit beschickt, daß erstere von letzterer vollständig überdeckt ist. Dann wird bei offenem Kessel mit Hilfe einer am Boden befindlichen Heizschlange mit indirektem Dampfe erwärmt und auf etwa 80—90° erhitzt, ohne daß die Zirkulationsvorrichtungen in Tätigkeit treten. Hierbei steigen nun die vorhandenen Luftbläschen an die Oberfläche und entweichen ins Freie. Nach einiger Zeit wird dann der Kessel geschlossen und die Kochung unter Einschaltung des Flottenkreislaufes unter Druck vollendet. — In besonders vollkommener Weise wird die Entlüftung bei dem von MATHESIUS-FREIBERGER verbesserten THIES-HERZIGSchen Verfahren erreicht, worauf später noch näher eingegangen werden wird.

Nach vollendeter Kochung muß die mit den Verunreinigungen der Baumwolle beladene Beuchlauge von dem Gute unter gleichzeitiger Abkühlung getrennt werden. Gerade diese Operation birgt eine Anzahl Gefahren in sich, die zu Fleckenbildungen, Anbrennen der Ware und sonstigem ungleichmäßigen Ausfalle Anlaß geben können. Das Abdrücken der Flotte muß deshalb mit Vorsicht und Sachkenntnis vorgenommen werden. Nachdem der Dampf und die Zirkulationspumpe abgestellt wurde, läßt man den Kessel so weit abkühlen, bis der Druck auf Atmosphärengröße gesunken ist. Dann läßt man von oben her am besten heißes Wasser eindringen und drückt mit diesem Wasser die alte Beuchflotte unten ab. Ist diese zum größten Teil entfernt, so wird mit kaltem Wasser nachgespült und dadurch der Kessel vollständig abgekühlt. Jetzt erst darf er geöffnet werden. Die Ware wird nun den Strangwaschmaschinen zugeführt, auf welchen sie gründlich mit kaltem Wasser ausgewaschen wird. Werden diese Vorsichtsmaßregeln beim Wässern nicht beachtet, so können Ausfällungen von sog. Holzgummi und gelöster Zellulose, ferner von in Lösung gegangenen Schlichtebestandteilen stattfinden, die sich auf der Ware festsetzen und hier die gefürchteten Wolken und Flecken bilden, die sich nur sehr schwer und unvollkommen entfernen lassen. — Die gekochte

Ware soll derart gut gereinigt sein, daß sie halbweiß aus dem Kessel kommt und nur noch färbende Bestandteile enthält, die durch die eigentliche chemische Bleiche entfernt werden können. Dieses Bleichen erfolgt entweder mit Hypochloriten oder mit Superoxyden.

Die **Hypochloritbleiche** ist gegenwärtig noch die wichtigste und am häufigsten ausgeführte Bleichmethode. Die hierzu nötigen Hypochloritlösungen und deren Herstellung wurden im Abschnitte „Bleichereichemikalien“ bereits besprochen. Die Stärke der Bleichflüssigkeiten sollte nur nach dem Gehalte an bleichendem Chlor in der Maßeinheit angegeben werden. Messen mit Areometern ist nicht genau und trügerisch. Die Konzentration des wirksamen Chlores in den Bleichbädern schwankt in der Praxis von 0,5–5 g je 1 Liter Flotte. Wichtig ist die Temperatur und die Reaktion der Bleichbäder. FREIBERGER empfiehlt z. B. die Verwendung von 35° C warmen Hypochloritbädern, die dann sehr bleichenergisch sind und in kurzer Zeit wirken. Hypochloritlaugen mit freier unterchloriger Säure sind ebenfalls sehr bleichkräftig, können aber leicht zur Bildung von Oxyzellulose führen. Diesbezügliche Vorschläge sind in den D. R. P. Nr. 352 845 und 371398 der Zellstoff-Fabrik WALDHOF-Mannheim veröffentlicht worden. Nach diesem Verfahren wird zunächst mit einer angesäuerten Hypochloritlösung gebleicht, die sehr energisch wirkt und dann mit einer alkalischen Hypochloritlösung nachbehandelt. Der Chlorverbrauch soll hierbei geringer und der Bleich-effekt besser sein. — Die Führung der Hypochloritbleiche richtet sich ganz nach der vorhandenen Apparatur und der zu bleichenden Ware. Chlorkalklösungen wirken langsam bleichend, Elektrolytchloraugen je nach dem Gehalt an freier unterchloriger Säure energischer, Chlorsodalösungen oder aus flüssigem Chlor durch Einleiten in Natronlauge erhaltene Bleichlaugen je nach der Alkalität schneller oder langsamer. Entscheidend ist schließlich, wie die Einwirkung der Bleichlaugen erfolgen kann. Man unterscheidet praktisch zweierlei Arten, und zwar wird bei der ersten und gebräuchlichsten Methode das gebeuchte und gewaschene Gut mit einer Hypochloritlösung getränkt und 6–12 Stunden in geeigneten Behältern abliegen gelassen. Hier geht dann die Einwirkung des Chlores auf die Ware vor sich. Es werden für diesen Zweck nur langsam bleichende Hypochloritbäder verwendet. Nach dem anderen Verfahren wird eine Hypochloritlösung über das in einem Behälter ruhende Gut gepumpt und im Kreislauf zirkulieren gelassen. Hier können rascher wirkende Chlorklösungen Anwendung finden, die auch höher konzentriert sein können, denn der Bleichprozeß ist in 2–6 Stunden unter Ausnützung des Chlorgehaltes beendet. Schließlich wäre noch das FREIBERGERSCHE Chlorverfahren zu erwähnen, das später noch ausführlicher besprochen werden soll. Die Chlorierung findet da in 20–30 Minuten in einem sog. Kontinuegefäß statt, das von der zu bleichenden Ware durchlaufen wird. Auch hier sind sehr bleichenergische, erwärmte Hypochloritlösungen erforderlich.

Der Chlorverbrauch ist bei gut entschlichteter und vorgekochter Ware nur gering, er beträgt im Mittel 3–6 g aktives Chlor für 1 kg Ware. Um ein Beispiel aus der Praxis zu nehmen, lassen sich Waren im Gewichte von 10 bis 12 kg für 100 m 80 cm breit, mit einer Hypochloritlösung von 0,9–1,2 g

Chlor in 1 Liter Flotte in 8 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur in Ablagen ruhend, vollständig weiß bleichen. Der Chlorverbrauch ist hierbei 2,5–3 g je 1 kg Ware.

Nach dem Chloren wird zunächst die überschüssige Chlorflotte von der Ware durch Ablassen getrennt. Dann wird im selben Behälter mit möglichst viel kaltem Wasser die noch anhaftende Bleichflüssigkeit verdrängt und hierauf auf gut wirkenden Strangwaschmaschinen mit viel fließendem Wasser möglichst chlorfrei gewaschen. Trotzdem enthält die Ware immer noch nachweisbare Mengen von Hypochloriten, die durch alleiniges Waschen nicht entferntbar sind. Die Ware wird deshalb mit einer 0,5–1^o Bé starken Salz- oder Schwefelsäure abgesäuert. Auch das Säuren kann entweder durch Imprägnieren und Ablagern oder in Behältern mit Flottenzirkulation oder in dem FREIBERGERSCHEN Kontinuegefäß mit erwärmter Säure geschehen. Die Säure bewirkt eine Zerstörung der restlichen Hypochlorite unter Freimachung einer entsprechenden Menge Chlor, die selbstverständlich bleichend wirkt. Der Weißeffekt wird durch das Säuren immer sehr verbessert. Die in der Ware verbleibende Säure wird zum Schluß durch Waschen mit viel kaltem Wasser entfernt.

Die **Superoxydbleiche** wird in der Großpraxis meist nur als ganzer oder teilweiser Ersatz der Hypochloritbleiche angewendet. Das Bleichen mit Superoxyden allein unter Umgehung der alkalischen Kochung ist zwar in einigen Verfahren ausgearbeitet und empfohlen worden, konnte sich aber wegen der höheren Selbstkosten noch nicht allgemein einführen. Nur bei Spezialartikeln, die dem Drucker wenig angehen (Buntbleiche, Trikot- und Kunstseidenbleiche), hat sich das Arbeiten nur mit Superoxyden allein ohne vorherige Kochung einbürgern können. — Die in der Praxis gebräuchlichen Superoxydverbindungen sind das Wasserstoffsuperoxyd, das Natriumsuperoxyd und das Natriumperborat, die verschiedene Arbeitsweisen beim Bleichen erfordern.

Das Wasserstoffsuperoxyd in seinen konzentriertesten Lösungen ist 30 Proz. und zur Haltbarmachung mit 0,1–0,3 g Schwefelsäure je 1 Liter angesäuert. Die Behandlungsbäder sind je nach vorliegender Ware und dem Grade der gegebenenfalls vorhandenen Vorreinigung verschieden stark. Für eine Nachbleiche der nur gebeuchten Ware rechnet man etwa 1 Proz. Wasserstoffsuperoxyd 30 Proz., während man zum Nachbleichen gechlorter Ware 0,1–0,5 Proz. zu nehmen hat. Die Lösungen müssen vor Gebrauch aktiviert werden, was durch Zugabe von Natronlauge oder Wasserglas bis zur deutlichen alkalischen Reaktion geschieht. Es werden je 1 Liter Flotte 1–5 ccm Wasserglas 38^o Bé oder Natronlauge 40^o Bé bei einer 0,3 Proz. Wasserstoffsuperoxydlösung zugesetzt. Das Bleichen geschieht in Holz- oder Steinzeugbehältern, am besten mit Flottenumlauf. Die Flotten werden langsam bis nahe zur Kochtemperatur erwärmt und geben dann ihren verfügbaren, aktiven Sauerstoff bis auf etwa $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ ab. Die gebrauchten Bäder können nach dem Abkühlen wieder verstärkt werden und zur nochmaligen Anwendung kommen. Wichtig ist, daß die Flotten mit keinen Metallteilen in Berührung

kommen, die katalytisch zersetzend wirken. Aus diesem Grunde müssen die Behälter, die Flottenpumpen und Leitungen entweder aus Steinzeug oder nach dem Vorschlage der „Elektrochemischen Werke München“ aus Aluminium hergestellt sein. Letzteres Metall wirkt nämlich nur sehr langsam zersetzend auf die Superoxydlösung ein. Die Bleichdauer richtet sich naturgemäß nach der Größe der Bleichpartie und der mechanischen Leistung der Pumpen. Sie ist bei einem 1000-kg-Warenblock mit 2—4 Stunden anzunehmen. Die so nachgebleichte Ware braucht nur noch mit kaltem Wasser gewaschen werden. Es läßt sich auf diesem Wege besonders in Kombination mit einer vernünftigen Koch-Hypochloritbleiche ein sehr hochwertiges und beständiges Weiß herstellen. Als besonderer Vorteil des Wasserstoffsuperoxydes ist seine bequeme, sofort verwendungsfähige Form und seine leichte Dosierbarkeit hervorzuheben. Es sind hier die Gefahren, die durch ungelöste Teile von Superoxyden entstehen, vollständig beseitigt. Erwähnt sei, daß die „Elektrochemischen Werke München“, die ein sehr reines und haltbares Wasserstoffsuperoxyd mit 30 Gew.-Proz. auf elektrolytischem Wege herstellen, im Verein mit der Firma Mechan. Weberei RUD. ZSCHWEIGERT, Komm.-Ges., Hof/Bayern, ein Breitbleichverfahren ausgearbeitet haben, das eine ganz vorzügliche Weißvollbleiche nur mit Wasserstoffsuperoxyd allein zuläßt. Da die Selbstkostenfrage im Vergleich zu der üblichen Koch-Hypochloritbleiche noch nicht einwandfrei geklärt ist, soll hier über die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens nicht geurteilt werden.

Eine größere Bedeutung hat derzeit das Bleichen mit Natriumsuperoxyd, das in Deutschland von der „Deutschen Gold- u. Silberscheide-Anstalt Frankfurt a. M.“ hergestellt wird. Diese Firma hat sich um die Ausarbeitung brauchbarer Bleichverfahren mit Hilfe ihrer Erzeugnisse große Verdienste erworben und diese Verfahren durch eine Reihe von Patenten geschützt bekommen. Das Natriumsuperoxyd ist mit seinem 19,5—20 Proz. betragenden Gehalte an aktivem Sauerstoff das derzeit ausgiebigste und billigste Sauerstoffbleichmittel. Allerdings sind bei unsachgemäßem Lösen beträchtliche Verluste an Sauerstoff zu befürchten, ganz abgesehen von Schädigungen der Faser durch ungelöst gebliebene Teilchen. Es ist deshalb streng nach den Lösevorschriften des Lieferwerkes zu arbeiten. Das Natriumsuperoxydpulver wird in kleinen Mengen unter fortwährendem Rühren in kaltes reines Wasser eingestreut. Hierbei soll die Temperatur nicht über 30° C ansteigen. Zur vollständigen Lösung wird nach vollendetem Einstreuen noch eine Viertelstunde lang gerührt. Die stark alkalische Superoxydlösung ist viel zu leicht zersetzlich, als daß sie in dieser Form zur Verwendung gelangen könnte. Der Sauerstoff würde zu rasch entweichen und seine Bleichwirkung nur zum kleinsten Teile betätigen können. Die Flotten müssen also stabilisiert werden. Dies geschieht durch Zugabe bestimmter Mengen von Magnesiumsalzen, Alkali- oder Erdalkaliphosphaten oder Wasserglas. Die „Deutsche Gold- u. Silberscheide-Anstalt“ hat die wissenschaftlichen Grundlagen und die technischen Auswirkungen dieser Stabilisation in den D. R. P. Nr. 263 650 und 284 761 niedergelegt. Diese Stabilisatoren werden von der Firma als Zusatz I und II bezeichnet. Sie werden in kaltem Wasser gelöst und der frisch

bereiteten Superoxydlösung sofort zugegeben. Sie bewirken beim Bleichen von Baumwolle eine langsame Entwicklung des Sauerstoffes, der dann hierbei seine bleichende Wirkung voll entfalten kann. — Der Verbrauch an Natrium-superoxyd wird für 100 kg Rohware mit 3 kg angegeben, welche Menge mit 350 g Zusatz I und 275 g Zusatz II stabilisiert wird. Das Flottenverhältnis beträgt 1:3. Die Superoxydmenge wird vorteilhaft auf 2 Bleichbäder verteilt. Die Behandlung der Stückwaren mit Natrium-superoxydlösungen kann in einfachen Bottichen aus Holz oder Beton (Spezialbauart bis zu 1500 kg Warenfassungsvermögen) erfolgen. Die Flotte wird mit Hilfe einer Pumpe und geeignet angebrachter Rohrleitungen ständig über die Ware gepumpt und hierbei in einer Heizvorrichtung erwärmt. Das Erwärmen soll möglichst rasch geschehen und bis auf etwa 90° C getrieben werden. Ein guter Flotten-umlauf ist für eine vollständige Ausnützung der Bleichbäder und zur Erzielung eines gleichmäßigen Bleichausfalles sehr wichtig. Die Pumpen und Rohrleitungen müssen entweder aus Steinzeug oder nach D. R. P. Nr. 411 149 aus Reinnickel, zum mindesten aber stark vernickelt sein. Nickel wirkt nur sehr wenig katalytisch zersetzend auf die Superoxydbäder ein und wird von den alkalischen Flotten nicht angegriffen. — Soll an Stelle der Hypochloritbleiche die Sauerstoffbleiche treten, so braucht das entschlichtete, vorgekochte und gewaschene Material nur mit bedeutend schwächeren Superoxydlösungen nachgebleicht werden. Man rechnet da 0,5—0,7 Proz. Natrium-superoxyd vom Gewicht der Ware. — Wird die Superoxydbleiche zur Vervollständigung des Weißeffektes nach der Koch-Hypochloritbleiche angewendet, so kommt man mit 0,1—0,3 Proz. Natrium-superoxyd sehr gut aus. — Nach der Superoxydbehandlung wird die Ware mit kaltem Wasser gespült und vorteilhaft mit einer schwachen Salzsäure (0,1° Bé) abgesäuert und gewaschen. Dieses Absäuern ist zur Erzielung eines haltbaren Weiß unbedingt erforderlich.

Eine andere Methode der Verwendung des Natrium-superoxydes gründet sich auf der Herstellung von Wasserstoffsuperoxyd mit Hilfe von Schwefelsäure. Das Natrium-superoxyd wird dann in eine verdünnte Schwefelsäure eingerührt. Man rechnet auf 1 kg Superoxyd 1,4 kg Schwefelsäure 66° Bé. Bei dieser Arbeitsweise sind Sauerstoffverluste nicht zu befürchten. Vor dem Gebrauch wird die schwachsaure Wasserstoffsuperoxydlösung durch Zusatz von Natronlauge oder Natrium-superoxyd schwach alkalisch gemacht, mit einem Stabilisator, z. B. Wasserglas, versetzt und wie oben beschrieben angewendet.

Das Natriumperborat wird in Großbetrieben deshalb nur wenig angewendet, weil es sich in Bezug auf seinen Bleichwert recht teuer stellt. Es findet deshalb nur bei bestimmten Spezialartikeln Anwendung, die höhere Bleichkosten vertragen. Das Natriumperborat hat den Vorteil, daß seine Lösungen wegen ihrer geringen Alkalität nur langsam Sauerstoff abgeben und hierbei sehr gut bleichend wirken. Dieser langsame Zerfall ermöglicht es, diesen Körper gleichzeitig neben Natronlauge zum Abkochen und gleichzeitigen Bleichen zu verwenden. Da das Natriumperborat nur 10,4 Proz. Sauerstoff enthält, müssen seine Bleichbäder annähernd doppelt so stark eingestellt werden als die beim Natrium-superoxyd verwendeten. Im übrigen sind die Verfahren die gleichen wie bei Natrium-superoxyd.

Das Bleichen mit reduzierenden Mitteln hat nur untergeordnetes Interesse. Es wird auch diese Bleichmethode nur als Nachbleiche nach der üblichen Chlorbleiche angewandt. Als wichtigstes reduzierendes Bleichmittel sei hier das Blankit I der B. A. S. F. erwähnt, das kochend heiß in einer Stärke von 1 kg Blankit und 1 kg Soda in 1000 Liter Wasser zur Anwendung gelangt. Es wirkt nach der Chlorbleiche vor allem als Antichlor und verbessert gleichzeitig das Weiß in einer merkbaren Weise.

A n h a n g

Das Bleichverfahren Mathesius-Freiberger vorher Thies-Herzig

Die Entstehung dieser zur Zeit in vielerlei Ausführungen verbreiteten Bleichereinrichtungen und Verfahren reicht in das Jahr 1889 zurück als HEINRICH THIES die ersten Anlagen von W. MATHESIUS ausführen ließ und sich E. HERZIG mit der Einführung in die Praxis bemühte. Im Jahre 1891 setzte die Mitarbeit M. FREIBERGERS ein. Nach dem Tode THIES' im Jahre 1910 folgten den ersten Patenten weitere¹⁾. Es soll hier eine kurze Zusammenfassung und Beschreibung dieser Gruppe von Verfahren nach dem heutigen Stande gegeben werden.

Die Bemühungen der Erfinder waren darauf gerichtet, der früheren unverlässlichen Ätznatronbleiche eine sichere Basis zu schaffen, sowie auch die übrigen Operationen in der Bleicherei zu vereinfachen und rationell zu gestalten. THIES hat schon allerlei Verbesserungen durchgeführt gegenüber dem System MATHER-PLATT, das mit einem horizontalen Kier, einem Überfluß an Beuchflüssigkeit und mit ungenügender Entlüftung des Beuchgutes arbeitete, sowie auch gegenüber den noch heute viel verbreiteten einfachen Kochsystemen mit zwei getrennten Beuchoperationen, die noch mehr Chemikalien und Dampf erfordern. Das Beuchgut wurde mit Hilfe eines in einem Hilfskessel erzeugten Vakuums entlüftet und dadurch vor der Entstehung von Oxyzellulose und eines Verlustes an Zellulose geschützt. Das Beuchen geschah mit einer 4prozentigen Ätznatronlauge im Schaum. Nach dem Gebrauch diente diese, reduzierende Bestandteile führende Lauge zum Entlüften der Ware im Beuchkessel. Späterhin wurden die den Griff der Ware und ihr Aussehen beeinträchtigenden Wirkungen der konzentrierten Gutlauge und der verunreinigten Vorbeuchlauge eliminiert. Das Bestreben, die Wasch- und Bleichereioperationen nach Möglichkeit ohne Zwischenablagen der Waren zu gestalten, führte zur Konstruktion von miteinander gekoppelten Strangwaschmaschinen und des Säuredämpfers. Nach dem Sengen folgte eine Imprägnierung des Stoffes mit verdünnter Schwefelsäure und eine Zwischenablage, worauf sich die eigentliche Entschlichtung in einem Dämpfapparat anschloß. Die technischen Schwierigkeiten, die ein Dämpfer für Strangware bietet und noch mehr diejenigen für Ware im breiten Zustande, haben zur Einführung eines Kontinueablagegefäßes

¹⁾ Es sind insgesamt 16 Patente, die mit einer größeren Anzahl von Veröffentlichungen FREIBERGERS über die Praxis und Theorie dieser Verfahren Aufschlüsse geben.

und des Warenspeichers geführt, in denen der Stoff, nicht wie im Dämpfer $\frac{1}{2}$ Minute bei 98°C , sondern durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Stunde in lauwarmen Lösungen verbleibt, so daß jetzt für die Baumwolle weniger gefährliche Säurelösungen angewendet werden. Der erwähnte Kontinueapparat dient ferner zum Chlorieren in lauwarmen Lösungen von Hypochlorit. Sowohl für die Einstellung der chemischen Prozesse wie für die Konstruktionen war der Leitgedanke maßgebend, den Stoff durch möglichst viele Maschinen im Kontinuelauf zu behandeln, um eine vom Betriebsleiter und von den Arbeitern leicht zu übersehende Anlage zu gewinnen, die mit den geringsten Kosten an Arbeit, Chemikalien und Dampf arbeitet, jederzeit eine sichere mechanische und chemische Kontrolle gestattet, so daß die bauliche und maschinelle Einrichtung im Verhältnis zur Leistung möglichst billig werde.

In chemischer Beziehung sind die Verfahren verschieden, je nachdem man eine Vollbleiche, Halbbleiche oder eine Bleiche ohne Beuche ausführt.

Die Entschlichtung. Außer der bereits erwähnten Methode mit Säure zu entschlichten, wird öfter die Imprägnierung mit gebrauchter Lauge angewendet, bei welcher die Schlichte, nach 24stündigem Lagern, einer Milchsäuregärung unterworfen wird. Der Erfolg einer solchen alkalischen und sauren Nachgärung ist jedoch vielen Zufälligkeiten ausgesetzt. In seiner letzten Ausbildung arbeitet das Verfahren gewöhnlich mit einer alkalischen Imprägnierung nach dem Sengen und einer darauf folgenden Säuerung, worauf die Entschlichtung in einem Warenspeicher oder in einem Kontinueapparat vollendet wird. Der Prozeß ist hier besser zu leiten und zu kontrollieren als bei dem Gärungsverfahren. Nachher läuft die Ware gleich wieder im Kontinuegang durch die Waschmaschine und Quetschmaschine in den Beuchkessel oder wenn eine Bleiche ohne Beuche erzielt werden soll, direkt in die Chlorbleiche. Mitunter, wenn es hauptsächlich auf die Entfernung der Stärke ankommt, wird der Stoff nach dem Sengen durch warmes Wasser gezogen, hierauf durch eine 60°C warme Lösung eines Enzymes getränkt, auf dem Kontinueapparat durchgenommen und hierauf direkt in den Kessel oder zur Bleiche gewaschen. In manchen Betrieben wird der auf diese Weise von der Stärke befreite Stoff vor dem Beuchen nochmals durch eine verdünnte Schwefelsäure gezogen und dann gewaschen. Der Durchzug durch die verdünnte Schwefelsäure geschieht entweder in einer hierfür konstruierten Säuremaschine bei einer Temperatur von etwa 70°C oder man verwendet die Ablegeapparate mit längerer Durchzugdauer und Temperaturen von $35\text{--}45^{\circ}\text{C}$. Für viele Druckwaren reicht lediglich das Säuren aus. Die Wahl der Entschlichtung richtet sich nach den gegebenen Verhältnissen. Das System bevorzugt die Kombination einer alkalischen mit einer sauren Entschlichtung bei Anwendung genau eingestellter Mengen Alkali und Schwefelsäure, um den Ungleichheiten der alten Gärungsmethode und dem Säuren am Klapot auszuweichen. Die Praxis und analytische Untersuchungen haben bestätigt, daß dieser Weg hinsichtlich der entfernbaren Mengen und Gattungen von Verdickungsmitteln, Fett, Pektin und Eiweißkörpern sich als vorteilhaft erwiesen hat. Er gestattet die Lösung der Aufgabe, Farbe- und Rohwaren einer abgestuften Reinigung innerhalb gewisser Grenzen zu unterwerfen, da

die Arbeitsbedingungen genau eingehalten werden können und der chemische Angriff der Zellulose auf ein Mindestmaß herabgesetzt ist. Die Ausschaltung einer Warenablage bedeutet einen Fortschritt hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Verlaufes des Prozesses. Das Verfahren entfernt auch Anhäufungen von Schlichte und Flecken aus der Spinnerei und Weberei und solcher, die auf dem Transport der Ware entstanden sind. Der Verbrauch an Chemikalien ist sparsam. Es wird nämlich als Entschlichtungslauge die gebrauchte Beuchlauge benützt, für die Kontinuesäure geringe Mengen von Schwefelsäure, etwa 2—3 g je Liter.

Der Wirkungsgrad der Vorentschlichtung für Halbbleichwaren kann sowohl in der Färberei als auch bei Rohwaren in der Behandlung nach der Bleiche beobachtet werden; bei der ersteren durch die Gleichmäßigkeit der Färbungen, bei der letzteren mittels der Rauhfähigkeit halbgebleichter Waren. Der Nachweis wurde in mehreren darauf bezüglichen Veröffentlichungen geführt. Bekanntlich verlieren Rohwaren, die vor der Reinigung geraut werden während des Entschlichtens und Bleichens viel wertvolle Baumwolle. Aus diesem Grunde, und um einen kurzen und dichten Raupelz zu erhalten, legt man Wert darauf, die Ware erst zu bleichen und dann zu rauhen. Darum wird die möglichst gleichmäßige Bearbeitung solcher Waren, die nachgeraut werden sollen, während der gesamten Bleichereioperationen verlangt. Der Betriebschemiker untersucht den entschlichteten Stoff mit der Jodreaktion auf die Gegenwart von Stärke. Sie ist bei der Ablösung anderer Verunreinigungen, sowohl im Beuchen als auch im Chlorieren, hinderlich. Die Stärke wird nämlich beim Beuchen, wie beim Kalksodaprozeß, aus der Ware nur zum geringen Teil entfernt, und läßt sich noch in der fertig gebleichten Ware nachweisen. Schwieriger ist die Untersuchung der übrigen Verunreinigungen. Sie sind, je nach Art der Vorentschlichtung in Lauge, Säure oder Enzymen ungleich aufgeschlossen und für das Beuchen vorbereitet. Man findet, je nach der Wahl der Methode, sowohl in den Ablaugen der Entschlichtungsoperationen, als auch am Stoff ungleiche Mengen und Arten von Verunreinigungen. Die Jodprobe genügt also nicht, um die Entschlichtung ausreichend zu kennzeichnen. Ein nach dem Kontinuéverfahren gesäuerter und vorher mit Alkali oder Enzym behandelter Stoff ist nach dem Trocknen gleichmäßig mit Wasser netzbar.

Der Beuchprozeß wird in mehrere Operationen zerlegt, während welcher der Stoff im Beuchkessel verbleibt. Gegenüber den veralteten Verfahren wird hier zwecks Schonung der Zellulose vor Beginn des eigentlichen Beuchens auf mechanischem und chemischem Wege für eine sorgfältige Entfernung des Sauerstoffes aus der Ware gesorgt. Es ist vermieden worden, mit einer einzigen starken Lauge zu arbeiten bzw. zu entlüften. Über drei Jahrzehnte ausgedehnte Beobachtungen und Untersuchungen von Beuchlauge und Stoffen während des Beuchens haben zur Teilung der Vollbeuche in vier Teiloperationen geführt. Zuerst wird lauwarmer, schwache, womöglich reduzierende, beispielsweise regenerierte Lauge von unten in den Beuchkessel gepumpt und der Beuchkessel an einen Vakuumkessel angeschlossen. Die Entlüftungslauge wird bis zu einem gewissen O- und Gasgehalt, und später bis zu einer be-

stimmten Sättigung an Verunreinigungen, wie Fett und leicht entfernbaren Pektinkörpern zur Einwirkung gebracht. In jedem Stadium der Beuchung werden Temperatur, Atmosphärendruck und Zirkulationsintensität eingestellt. Es folgt eine zweite Lauge, welche den Kessel nicht füllt und deren Volum nicht ausreicht, den freien Zwischenraum zwischen Gewebe und Kesselwandungen auszufüllen. Sie löst den Rest der Verunreinigungen, Wachs, schwer lösliche Pektinstoffe und Eiweißreste, die bei fehlerhafter Entschlichtung auf der Faser zurückbleiben. Die Zirkulation der Gutlauge dauert 4—5 Stunden. Die Temperatur steigt bis nahe der kritischen Temperatur von 140°C , der Druck auf $3\frac{1}{2}$ Atmosphären. Die hierfür verwendete Menge an Ätznatron beträgt etwa 2 Proz. vom Gewicht der Ware. Die Erhitzung geschieht mittels eines Röhrenkessels und indirektem Dampf. Mit dieser Kochung erreicht man die Befreiung der Baumwolle von den in Lauge löslichen Verunreinigungen unter großer Schonung der Zellulose, die nachweisbar in gewissen Mengen alkalilöslich ist. Es geschieht eine sorgfältige Teilung der Arbeit beider Laugekochungen. Früher balancierte man einerseits mit der Gefahr einer zu geringen Menge an Flotte und Ätznatron und andererseits mit zu verdünnten Lösungen und überschüssigen Mengen an Alkali. Es entstand entweder eine leichte Mercerisation und unansehnlicher Griff der Ware oder ungenügende Reinigung, Anschlammungen mit lästigen Niederschlägen, Verluste an Zellulose und das Flusigwerden der Gewebe. Mit der Beseitigung der genannten Fehler wird statt des früheren rötlichen Natronweiß ein besser geschätztes erreicht, das dem Kalksodaweiß ähnlich ist. Das Weglassen der gebrauchten Laugen geschieht durch den Vorwärmerdampfraum, während man gleichzeitig die nächste Behandlungsflüssigkeit im Gegenstrom durch den Wasserraum des Vorwärmers in den Beuchkessel führt. Man gewinnt so heiße Betriebslaugen und Waschwässer und spart Kohle. Die Entfernung der in der Ware befindlichen unreinen Laugen mit heißem Waschwasser hatte, wie Untersuchungen ergaben, eine teilweise Wiederausfällung von Verunreinigungen auf die Faser zur Folge. Daher vermeidet man, die Ware direkt zu waschen, sondern die Entfernung der Laugenreste geschieht mit einer alkalischen Lösung. Zuletzt folgt eine Kochung bzw. Wäsche mit destilliertem Wasser, das als Kondensat gewonnen wird. Man schließt nachher kaltes Wasser an die Pumpe an. Die gesamte zum Beuchprozeß erforderliche Zeit beträgt einen halben Tag, ebensoviel wie die Zeit des Beschickens und Entleerens desselben. Man erhält eine gleichmäßig gebeuchte, von Flecken freie, gut netzbare Ware, die nur einer schwachen Nachbleiche bedarf. Der Verbrauch an Ätznatron beträgt für die Vollbleiche weniger als 3 Proz. vom Warengewicht, für die Halbbleiche, für die ein Teil des Ätznatrons durch Soda ersetzt wird, entsprechend weniger. Der Alkalibedarf kann durch ein Regenerationsverfahren stark herabgesetzt werden, mit welchem die Erfinder die gebrauchte Gutlauge in eine ätzalkalische, reduzierende Vorbeuchlauge umwandeln. Die hierfür angewendeten Mittel sind eine Kaustifikation der gebrauchten Lauge mit Ätzkalk und darauffolgende Entfärbung des gelösten Holzgummis mit Hypochlorit. Der Dampfverbrauch ist sehr sparsam. Er beträgt für die Vollbleiche 0,65—0,8 kg Dampf für 1 kg Stoff. Die Kosten des Arbeits-

lohnes sind für den Beuchkesselinhalt von 3000—15000 kg Wareninhalt ungefähr dieselben.

Für die Halbbeuche wird die schwierige Aufgabe gestellt, die Ware nicht ganz zu reinigen und ihren vollen Griff zu erhalten. Zu diesem Zweck sollen die ungleich löslichen Verunreinigungen an allen Stellen des im Strang abgelegten Stoffes nur bis zu einem gewissen Grade entfernt werden. Hierfür kann eine Gleichmäßigkeit nur bei gleichmäßigem Einlegen und Durchspülen des Beuchgutes erreicht werden. Das Einlegen des Stoffes in den Beuchkessel vollzieht sich auf mechanischem Wege mit Hilfe des Rüsselapparates, innerhalb dessen bereits eine Vorerwärmung und -imprägnierung der Ware durch die gleichzeitig einströmende, erwärmte, schwache Einführungs-lauge geschieht. Das gleichmäßige Zusammenpressen des Beuchgutes erfolgt statt Darauftretens von Arbeitern durch Absaugen der Luft. Der erwünschte Zweck wird weiterhin erreicht durch eine besondere konstruktive Ausgestaltung der Form des Beuchkessels, die mehrfachen Variationen unterworfen war, durch eine spezielle, kräftige Pumpe und durch die gleichartige Verteilung der Lauge im Beuchgut. Der Laugenstrom wird abwechselnd von oben nach unten und umgekehrt geführt.

Bei der Halbbeuche handelt es sich in der Färberei um die Entfernung der das Benetzen der Ware hindernden Fette, Wachse und gewisser Pektinkörper, während man für das Rauhen den Gehalt des Stoffes an Fett und Wachs nach Tunlichkeit zu erhalten wünscht. Mit einer guten Halbbleiche arbeitet man vorteilhafter als mit dem weit umständlicheren und teureren Weg der Breitbleiche auf Jiggern, nämlich mit wesentlichen Ersparnissen an Chemikalien, Dampf auf geringerem Raum, ohne Entwicklung des lästigen Schwadens und Ersparnis der Kosten der Entnebelung, der Reparaturen von Dächern und Mauerwerk.

Die Hypochloritbleiche, die dem Beuchen nach Einschaltung einer Wäsche folgt, entfärbt nicht allein die farbigen Reste, sondern sie verändert alle noch im Stoff vorhandenen Überbleibsel von Fetten, von denen bei Stapelwaren etwa 0,12 Proz. übrig bleiben, ferner Farbreste und Pektinkörper. Die letzteren sind nicht einheitlich, je nach dem Grade der Oxydation gilben sie beim Lagern oder Dämpfen der Waren mehr oder weniger stark nach. Bei den Fetten erhöht sich der Schmelzpunkt. Die leichter oxydierbaren Verunreinigungen bieten der Zellulose einen Schutz gegen die Entstehung von Oxyzellulose, deren Bildung so weit als möglich vermieden wird, da ihr Vergilbungsgrad etwa 60mal so groß ist als derjenige der Hydrozellulose. Es wurde gefunden, daß die Entfärbung mit leicht erwärmten Hypochloritlösungen weiter geht als mit kalten, indem im kalten Bade entstandene Oxydationsprodukte weiter und schneller oxydiert werden. Nachher auf dem Gewebe übrigbleibende farbige Reste werden in einem verdünnten, angewärmten Schwefelsäurebade noch weiter entfärbt, wenn dasselbe etwa $\frac{1}{10}$ dessen an freiem Chlor besitzt, als das alkalische Hypochloritbad. Diese saure Nachoxydation wird mit Vorsicht gehandhabt, da die Zellulose dagegen weitaus empfindlicher ist als gegen die alkalische Hypochloritbehandlung. Auf Grund dieser Erkenntnisse konnte festgestellt werden, daß man jede gute Bleicherei nur so

weit führen darf, bis ein bestimmtes Optimum erreicht ist, nicht aber bis zum maximal erzielbaren Weiß.

Die Messung des Weißgrades hat FREIBERGER einerseits mittels Vergleichens reinst gebleichter und in verschieden starken Verdünnungen mit gebrauchter Beuchlauge angefärbten Weißwaren vorgenommen, andererseits mit Methylenblaufärbungen kontrolliert und zahlenmäßig belegt. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen werden auf dem Wege der später von OSTWALD entwickelten Farbmessung nachgeprüft.

Wegen der großen Ungleichheiten beim Chlorieren mittels Abliegenlassens der imprägnierten Waren im Haufen wurde diese noch übliche Methode bald aufgegeben. Je nach Lage des betreffenden Gewebestückes im Haufen entstehen jedesmal andere chemische Reaktionen und andere Effekte, weil auch die Wirkungsdauer, infolge Auf- und Abwaschens der Waren auf Haufen, sehr ungleich ist. Später wurde erkannt, daß auch die Hypochloritbehandlung mit schwimmenden Waren infolge Bildung von bevorzugten Kanälen ungleiche Strömungen der Bleichflotte durch den Stoff ergibt. Die Aufgabe, eine gleichmäßige und sichere Einwirkung der Bleichlösung auf die Zellulose zu erzielen, wurde nachher durch das Kontinueverfahren gelöst. Der Stoff gelangt aus dem Beuchkessel und der nachfolgenden Waschmaschine in den nachstehend beschriebenen Apparat, wo er mit einer 37° C warmen Hypochloritlösung von einem Gehalt an 1–2 g aktivem Chlor je Liter im Gegenstrom in Berührung gebracht wird. Die Zeitdauer der Behandlung ist regulierbar, sie wird erfahrungsgemäß auf 30 Minuten eingestellt. Der Effekt des Bleichens wird durch Zusatz von bestimmten Mengen Soda erhöht, welche die sonst am Stoff zurückbleibenden Reste ablöst, die saure Gruppen enthalten.

Nach dem alkalischen Chlorieren folgt eine Wäsche und hierauf ein Durchzug durch verdünnte Schwefelsäure von etwa 3 g je Liter Gehalt und 0,05–0,08 g aktivem Chlor bei 33° C durch einen Kontinueapparat oder durch eine Säurewaschmaschine, worauf eine Wäsche in Wasser vorgenommen wird. Nachher wird der Strang gequetscht und abgelegt. Der Kontinueapparat ist so eingerichtet, daß der Hypochlorit enthaltende Stoff im ersten Stadium der Reaktion gleichzeitig der Luft ausgesetzt ist. Im späteren Stadium, wenn der größte Teil der Verunreinigungen entfernt und das Optimum der Reaktion noch nicht vorhanden ist, schwimmt die Ware und bleibt an allen Stellen gleichmäßig erwärmt. Diese Art der Bearbeitung mit zirkulierender Flotte fehlt dem Warenspeicher, der sich deshalb für das Chlorieren weniger eignet als der Kontinueapparat.

In chemischer Beziehung ergibt die Kontinuechlorierung eine von Ungleichmäßigkeiten und oxyzellulosehaltigen Stellen freie und besser weiße Ware als andere Chlorierverfahren, sowie bessere Reißfestigkeit und Anfärbefähigkeit der Gewebe.

Feine Weißwaren werden nach der Hypochloritbehandlung einer leichten Superoxydbleiche unterworfen und schließlich gesäuert und gewaschen. Das Bleichen mit Superoxyd geschieht hier jedoch mit geringem Aufwand an Oxydationsmittel entweder am Faß, wie üblich, oder am Kontinueapparat, wie für Waren, die nicht gebeucht werden.

Der gesamte Arbeitsgang besteht aus nachfolgenden Operationen: Sengen, Entschlichten, Beuchen, gegebenenfalls Säuren, Bleichen, Säuren und den zwischengeschalteten Wäschen.

Das Verfahren ohne Beuche zu bleichen arbeitet mit einer Entschlichtung und einer stärkeren Chlorbleiche als für gebeuchte Waren, worauf für gewisse Waren eine Nachbleiche in Superoxyd folgt. Hier ist die Konzentration und der Verbrauch an aktivem Chlor 2–3mal so groß als bei der Vollbleiche.

Manche Färbewaren für dunkle Färbungen werden nur entschlichtet, für helle Färbungen auch gebleicht; buntgewebte Waren mit Indanthrenfarben entschlichtet und mit Hypochlorit und Superoxyd gebleicht. Die Operationen werden im Kontinuegang ausgeführt. Als technische Einrichtung wird dafür nur das Kontinuegefäß und eine Waschmaschine nötig. Auf dem Kontinueapparat ist z. B. das Abflecken von Farben nicht leicht zu befürchten, wie in ruhenden Warenposten in Kesseln oder Kufen. Die Entschlichtung erfolgt mit verdünnter Schwefelsäure, der bei harten Waren eine Vorentschlichtung mit Enzymen vorausgeht, worauf nach Einschaltung einer Wäsche das Kontinuechlorieren folgt. Die Superoxydbehandlung wird entweder, wie sonst üblich, auf dem Faß ausgeführt oder, nach einer letzten Entwicklung des Verfahrens, auf dem Kontinuegefäß. Man zieht darin durch eine 55° C warme Lösung von 2 g Seife und 6 g Wasserglas je Liter, der man eben nur so viel Superoxyd zusetzt, daß die alkalische Lösung im Kontinuegefäß, welche die oxydierten Reste vom chlorierten Stoff ablöst, dauernd entfärbt bleiben soll. Der Zusatz an Superoxyd ist in diesem Falle geringfügig. Es wird damit erreicht, daß die sonst sich schnell bräunende alkalische Lösung, die den Stoff anfangs reinigt, jedoch später neuerdings anfärben würde, das Weiß verbessert, ohne daß der Stoff eine nennenswerte Nachoxydation erfährt.

Dieses Verfahren ist, wie jedes andere ohne Beuche, ein Halbbleichverfahren; es bietet gegenüber dem Ablegen auf Depot den Vorzug der Gleichmäßigkeit sowie andere, der Kontinuearbeit eigentümliche Vorteile.

Die Apparaturen der Mathesius-Freiberger Bleicherei

Obwohl schon das alte THIESverfahren gegenüber den älteren Bleichereisystemen durchgreifende Vorzüge besaß, war es nicht frei von Mängeln, welche besonders durch die Einführung der eleganten Methode der Kontinuearbeit abgestellt wurden. Der neue Arbeitsgang im laufenden Strang, der nach den Grundsätzen des Fordismus als Fließarbeit bezeichnet werden kann, bietet durch seine Anordnung und in seinem Effekt eine Präzisionsleistung, zu welcher er den Arbeiter zwingt. Mit der Regulierung dazu geeigneter chemischer Prozesse sind die Apparate als Halbautomaten in Einklang gebracht worden. Es wäre keine richtige Vorstellung, daß nur eine große Produktion die Kosten der Einrichtung herauswirtschaftet, wenn man nicht zugleich alle Faktoren in Rechnung zieht, wie z. B. das schnelle Tempo der Fertigstellung, den geringen Raumbedarf, die Kosten für den Arbeitslohn und die Chemikalien, die leichte Übersicht der Anlage, die Kontrolle der Arbeit und anderes. Die Maschinen werden, soweit es der Raum gestattet, hintereinander aufgestellt

und der Antrieb an die Seite verlegt. Die Geschwindigkeit des durchlaufenden Stranges beträgt 150–200 m je Minute und mehr. Es sind nur zwei Depots,

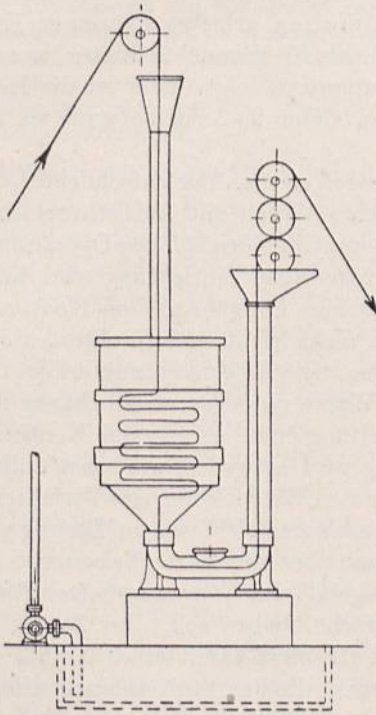


Abb. 10. Kontinue-, Bleich-, Säure- und Entschlichtungsapparat nach Freiburger.

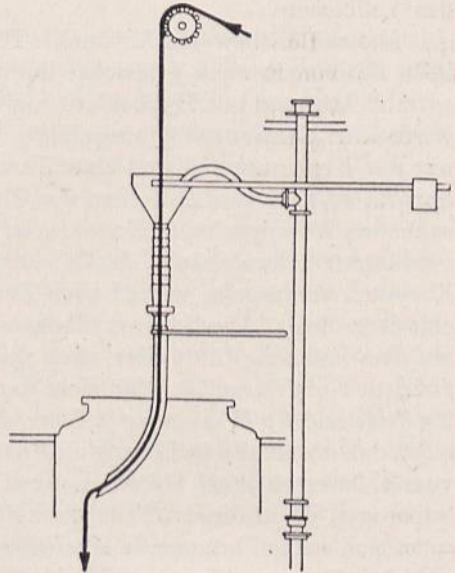


Abb. 11. Rüsselablegeapparat.

nach dem Sengen und dem Beuchkessel nötig. Man erzielt mit dieser Anordnung eine Fertigware mit gut fadengeradem Schuß.

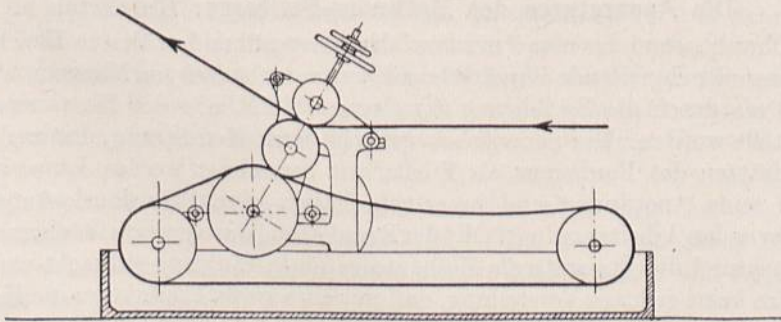


Abb. 12. Waschmaschine mit festem Strang.

Der Kontinue-, Bleich-, Säure- und Entschlichtungsapparat (Abb. 10) ist ein Uförmig gebautes, aus chemisch nicht angreifbaren Material,

teilweise Steinzeug hergestelltes Gefäß, in dessen breiteren Teil der Stoff durch einen mechanischen Rüsselapparat eingelegt und von unten durch das kommunizierende, schmälere Rohr mittels darüber liegenden Quetschwalzen herausgezogen und der nächsten Maschine übergeben wird. Die Behandlungsflüssigkeit wird dem, etwa während einer halben Stunde durchlaufenden Stoff, also von unten nach oben, entgegengepumpt, wodurch das Schwimmen des Gutes im Apparat erleichtert wird. Zugleich mit dem Stoff fließt ein Teil der Behandlungsflüssigkeit durch den Trichter des Rüsselapparates. Bei kleineren Anlagen kann derselbe Apparat abwechselnd mit Lösungen von Enzymen, Seife, Hypochlorit, Säure oder Superoxyd arbeiten.

Im Warenspeicher wird der Stoff mittels kleiner Zugwalzen eingezogen, abgelegt und vom unteren mit Gleitrollen versehenen, Uförmig gebogenen Teil in die nächste Maschine geleitet. Die Ware verbleibt darin nach Bedarf, z. B. eine Viertelstunde, in nassem, ausgepreßtem Zustande.

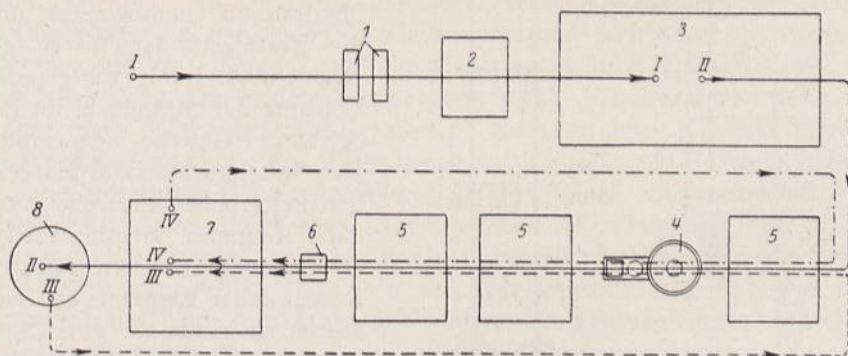


Abb. 13. Gesamtanlage einer Mathesius-Freiburger-Bleiche für eine Leistung von 5000 kg täglich

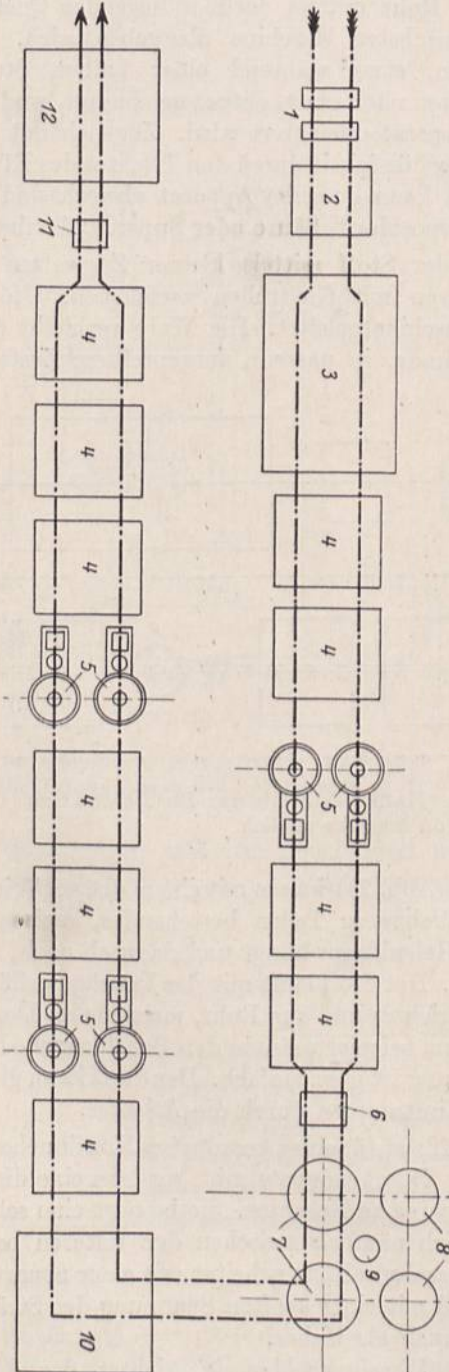
Der Rüsselablegeapparat (Abb. 11) ist ein mit einem oberen Trichter versehenes, aus ineinander verschiebbaren Teilen bestehendes, senkrechtcs Rohr, das in einem kardanischen Gelenklager hängt und dadurch nach allen Richtungen leicht verschiebbar ist. Der Stoff läuft mit der Imprägnierflüssigkeit gemeinschaftlich durch den Trichter und das Rohr, meistens im Doppelstrang und fällt in die Ablageplätze, beispielsweise in den Beuchkessel oder in den Kontinueapparat. Die Bedienung ist ganz einfach. Der Stoff kann gleichartiger verteilt werden als beim Einstampfen durch die Arbeiter.

Die Waschmaschine (Abb. 12) ist für einen geordneten Kontinuebetrieb eingerichtet, bei welchem es keine Zwischendepots gibt, sondern eine direkte Überführung der Stränge von Maschine zu Maschine. Sie besorgt eine scharfe Durchspülung der Stränge, die sich nämlich zwischen den unteren beiden Trogleitwalzen ausbreiten. Die Waschmaschine arbeitet mit einer neuartigen Lagerung der Führungswalzen und mit einer sanften Spannung der Stränge, daher mit geringerem Kraftverbrauch als bisher.

Als Säuremaschine ist eine Waschmaschine eingerichtet, deren Teile

mit säurefestem Material und Anstrich versehen sind. Die Walzen und Lager waren früher im Trog dem Angriff der Säure stark ausgesetzt, so daß das

Abb. 14. Gesamtanlage einer Mathesius-Freiburger-Bleiche für eine Leistung von 15000 kg täglich.



Metall wie auch eingebaute Rollenlager bald zerstört wurden. Die Haltbarkeit dieser Teile ist durch die neue Lagerung außerhalb des Troges wesentlich verbessert. In betriebstechnischer Beziehung bietet das Verfahren die Möglichkeit, die Ergebnisse bis zur besten Ausführung zu steigern. Die Praxis hat gezeigt, daß alle Arten von Bleichflecken vermieden werden, das Vergilben des Stoffes auf ein Mindestmaß herabgesetzt und die Festigkeit der Waren geschont wird. Infolge der geraden Führung der Stränge bleibt der Schuß der Gewebe fadengerade. Der Gestehtungspreis in Materialien und Arbeitslohn erscheint auf ein Minimum herabgedrückt. Die Anlagen erfordern geringen Raum, daher Ersparnis an Baukosten, sie bieten eine gute Übersichtlichkeit für den Betriebsleiter und für die Arbeiter.

In den Abbildungen 13 und 14 sind die Anordnungen der verschiedenen Apparate für tägliche Leistungen von 5000 bzw. 15000 kg schematisch dargestellt. Bei der einen Anlage nach Abb. 13 werden die Operationen vor und nach dem Beuchen mit derselben Maschinenbatterie ausgeführt. Die Rohware kommt von I über die Sengmaschine zu der Imprägniermaschine 2, woselbst sie mit der Entschlichtflotte getränkt wird, um dann nach dem Warenspeicher oder der Ablage 3 zu laufen. In dieser Ablage vollzieht sich die Entschlichtung. Die Ware wird dann von 3 aus als Strang II

über die Waschmaschine 5 zu dem Kontinueapparat 4 geführt, woselbst sie einer Säuerung unterworfen wird. Hierauf wird dann die Ware durch die 2 Waschmaschinen 5 genommen, passiert den Strangquetscher 6 und wird dann in den Beuchkessel 8 eingerüsselt. Nach erfolgter Kochung wird dann die Ware als Strang III nochmals über die Waschmaschine 5 zu dem Kontinueapparat 4 geleitet, der nun mit der Hypochloritlösung beschickt ist. Nach vollzogener Chlorierung läuft der Strang III über die Waschmaschinen 5, Strangquetscher 6 zu dem Warenspeicher 7 und von hier aus nochmals als Strang IV über dieselbe Apparatur 5, 4, 5, 6 zu der Ablage 7. Der Kontinueapparat ist jetzt aber mit Säure beschickt.

Einfacher und dem System der Fließarbeit mehr entsprechend ist der Gang der Ware in dem großen Kontinuesystem nach Abb. 14. Auch hier bedeutet 1 die Sengmaschine, 2 die Imprägniermaschine für die Entschlichtflotte und 3 einen Warenspeicher, in dem die Entschlichtung vor sich gehen kann. Die Ware passiert dann die beiden Waschmaschinen 4 und gelangt als Doppelstrang zu den beiden Kontinueapparaten 5, in welchen die Ware eine Säuerung erfährt. Hierauf geht die Ware dann durch die beiden Waschmaschinen 4 zu den beiden Beuchkesseln 7 mit Hilfskesseln 8, wobei sie vorher einen Strangquetscher 6 passiert. Nach erfolgter Kochung werden die Warenstränge über einen Warenspeicher 10 und über die Waschmaschine 4 zu den Chlorierungs-Kontinuegefäßen 5 geführt. Nach entsprechendem Verweilen gehen dann die Stränge über die beiden Waschmaschinen 4 zu den Säuerungs-Kontinuegefäßen 5 und von hier über die 3 Strangwaschmaschinen 4 zu dem Strangquetscher 11 und in den Warenspeicher 12. Aus letzterem wird dann die Ware zum Ausbreiter und zu den Trocken- bzw. Appreturmaschinen gezogen.

2. Die Kaltbleichverfahren

Schon mit dem ersten Auftauchen der chemischen Bleiche, die sich eng an die Erfindung des Chlorkalkes anschließt, wurden Stimmen laut, die das umständliche Beuchen zu umgehen suchten. Es hat deshalb nicht an zahlreichen Vorschlägen gefehlt, welche unter Umgehung des alkalischen Kochens unter Druck ein Herauslösen und Zerstören der natürlichen und künstlichen Verunreinigungen der Baumwollgewebe auf chemischem Wege zu bewerkstelligen trachteten. Es ist hier nicht der Ort, alle diese Versuche zu beschreiben. Es sollen vielmehr hier nur zwei neuere Verfahren ausführlicher beschrieben werden, welche sich selbst als „Kaltbleichverfahren“ betrachtet wissen wollen.

α) Die Mohrsche Bleiche

Das MOHRsche Bleichverfahren ist dem Wesen nach eine Kombinationsbleiche, bei der der Bleicheffekt durch eine Behandlung der Stückwaren mit Hypochloritlösungen und Sauerstoffbädern unter Druck erzielt wird, wobei auf das alkalische Kochen ganz verzichtet wird. Sie ist in den D. R. P. Nr. 311546, 388925, 410106 und 421906 näher beschrieben worden. Die

apparative Ausführung wird von der Zittauer Maschinen-Fabrik A.-G. besorgt. — Dieses Verfahren hat das lebhafteste Interesse der Fachwelt hervorgerufen und es steht auch heute noch im Mittelpunkt lebhafter Erörterungen für und wider. Es sei hier das Verfahren und die hierzu benützten Vorrichtungen kurz beschrieben.

Die gesengte Ware wird zunächst einem sehr wirksamen Entschlichtungsprozesse unterworfen. Hierzu dienen die von der eigentlichen Sauerstoffbleiche abfallenden alkalischen Altlaugen, die noch einen geringen Sauerstoffgehalt haben, der zur Aufschließung der Stärke nutzbar gemacht wird. Die von der Senge kommende Ware wird in einem Arbeitsgange breit auf einer sog. Intensiv-Imprägniermaschine (Abb. 16) mit der alten Sauerstoffflotte getränkt. Diese Intensiv-Imprägniermaschine besteht aus drei Flottentrögen, welche die Altlauge im Gegenstromprinzip zur Warenaufrichtung durchfließt. Zwischen jedem Troge ist ein Quetschwalzenpaar eingeschaltet, das die überschüssige Lauge auspreßt. Hinter den Trögen ist dann ein Dampfraum angeordnet, den die Ware ebenfalls breit durchläuft. Hier wird die Warenbahn einem Dämpfen unterworfen, das sehr günstig auf die Quellung der Stärke einwirkt. Nach Verlassen dieser Maschine wird die Ware zu einem Strang geformt und in großen, gemauerten und auszementierten wärmedichten Warenablagen einige Zeit (je nach Jahreszeit 1—2 Tage) abliegen gelassen. In diesen Ablagen tritt nun eine Gärung ein, die dann unterbrochen wird, wenn sie anfängt sauer zu werden. Die Ware wird dann über eine Spezialstrangwaschmaschine (Abb. 12) genommen und sodann mit einem Rüsselapparate in den eigentlichen Bleichkessel eingelegt. Die Bleichkessel sind aus innen homogen verbleiten Schmiedeeisenblechen angefertigt. Sie besitzen Vorrichtungen zum Anheizen der Bleichflotten, ferner eine sehr kräftig wirkende Umlaufpumpe für die Flotte, ferner einen Kompressor, um in dem Kessel einen Überdruck von 2—3 Atm. zu erzeugen. Die Pumpen sind so konstruiert, daß sie eine sehr rasche Zirkulation der Flotte zulassen und daß eine Umkehrung des Flottenlaufes sehr rasch bewerkstelligt werden kann. In den Flottenkreislauf ist ein Filter eingeschaltet, das ein Abfangen von Fasern oder sonstigen Fremdkörpern (z. B. ungelöster Bleichchemikalien) ermöglicht. Dadurch wird erreicht, daß die Flottenwege im Gute immer offen bleiben und die gefürchteten Anhäufungen von Fasern an bestimmten Stellen der Ware verhindert werden. Besondere, einfachwirkende Vorrichtungen sorgen für eine sehr rasche und vollkommene Entlüftung und für den Druckausgleich oben und unten im Kessel während des Betriebes. Die in den Kessel eingelegte Ware wird nun mit einer schwachen Hypochloritflotte überpumpt, der Kessel wird geschlossen und mittels der Druckpumpe ein Überdruck von 2—3 Atm. hergestellt, bei welchem man die Flotte etwa eine Stunde zirkulieren läßt. Dann wird die Hypochloritlösung in einen Behälter abgedrückt, um nach entsprechender Verstärkung für die nächste Bleichpartie wieder verwendungsfähig zu sein. Die Ware wird nun im Kessel ohne Verpackung mit Wasser gespült, sodann mit einer schwachen Salzsäurelösung abgesäuert und nach nochmaligem Spülen mit einer Sauerstoffflotte behandelt. Die Sauerstoffflotte wird aus Superoxyden, vornehmlich Natriumsuperoxyd und einem Stabili-

sator (Wasserglas, Phosphate usw.) hergestellt. Sie wird zunächst kalt einwirken gelassen und im Laufe der Arbeit allmählich auf 60° C erwärmt. Auch bei dieser Operation wird ein hydraulischer Druck von 2—3 Atm. im Behälter erzeugt. Die ständig durch die Pumpe bewegte Flotte läßt man dann auf etwa 40° C abkühlen, drückt sie dann ab und nun kann der Kessel geöffnet werden. Die Ware wird hierauf durch eine Strangwaschmaschine genommen, die mit einer schwachen Seifenlösung beschickt ist. Sodann wird die Ware gewaschen und den übrigen Veredlungsarbeiten zugeführt.

Das wesentliche Kennzeichen dieser Bleichmethode ist das Arbeiten unter Druck, das bisher noch nicht vorgeschlagen wurde. Es ist denkbar, daß die Chemikalien unter Druck ohne Temperaturerhöhung intensiver einwirken. Jedenfalls beweist der hier erzielbare Effekt, daß die Baumwolle weitgehend gereinigt und tadellos gebleicht wird. Ein Vorteil der Methode ist, daß die Ware mechanisch weitgehend geschont wird, denn sie bleibt während der eigentlichen Bleichprozesse ruhig im Kessel liegen, wird weder in der Länge noch in der Breite durch Zug oder Druck beansprucht und so in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit weitgehend erhalten. Der Bleichverlust ist bei dieser Bleiche bedeutend geringer als der bei den üblichen Kochmethoden. Gerade dieser Umstand wurde von gegnerischer Seite dahin gedeutet, daß die Ware nicht genügend gereinigt sei. Es lassen sich tatsächlich in so gebleichter Ware noch Reste von Stärke und von wachsartigen Körpern nachweisen. Andererseits ist aber der Griff der Ware ein weit besserer als der bei einer kräftigen Kochbleiche. Von gegnerischer Seite wurde die Behauptung aufgestellt, daß die nach MOHR gebleichte Ware zu Vergilbung besonders leicht neigen müsse. Diese Behauptung entspricht aber nicht den Tatsachen. Verfasser dieses hat nach MOHR gebleichte Ware seit 6 Jahren am Lager liegen und diese Waren zeigen in keinem einzigen Falle auch nur eine geringe Vergilbung. Aus demselben Grunde sind Bedenken, so gebleichte Ware für Druckartikel zu verwenden, als hinfällig zu betrachten. Es wurden im Großbetriebe die verschiedensten Farben auf derart gebleichter Ware gedruckt, und nie zeigte sich eine Beeinträchtigung des Weißgrades. Darunter waren auch Farben, die bis zu 2 Stunden unter Druck gedämpft werden mußten (Alizarinrot), und auch hier blieb das Weiß vollkommen erhalten.

Die Kosten des Verfahrens werden vom Erfinder an ihren Materialaufwendungen gemessen wie folgt angegeben: Für eine Doppelbleichpost von 6000 kg täglich werden einschließlich des Sengens und Entschlichtens 8—9 Arbeiter benötigt, wovon 4 jugendlich sein können. An guter Kohle werden verbraucht für das Sengen und Imprägnieren 200—300 kg, für den Bleichprozeß 400—600 kg. Der Aufwand für Bleichchemikalien ist größer als bei der Kochbleiche, ein Umstand, der von allen Gegnern besonders betont wird. Ausschlaggebend für eine richtige Kalkulation dürften meines Erachtens aber doch nur die Höhe der Abschreibungen sein, die man bei dieser Bleiche in Rechnung zu ziehen hat. Bei den hohen Kosten derartiger Anlagen spielen natürlich diese Summen eine bedeutende Rolle. Da aber nach den verhältnismäßig kurzen Betriebszeiten derartiger Anlagen über deren Lebensdauer noch nichts Bestimmtes gesagt werden kann, so ist man hier

auf Schätzungen angewiesen, die kein sicheres Bild ergeben können. — Nach Urteilen aus der Praxis hat sich die MOHR-Bleiche in allen Fällen sehr gut bewährt und im Vergleich zu den alten Kochbleichen erfolgreich durchgesetzt.

β) Das Montische Kaltbleichverfahren

Dieses vor etwa 5 Jahren aufgetauchte Verfahren lehnt sich in seiner praktischen Durchführung eng an das bekannte ERBAN-PICKSche Verfahren (D. R. P. Nr. 176 609) an, das seinerzeit besonders für lose Baumwolle und für Kettenbäume angewendet wurde. Dieses Verfahren beruht bekanntlich darauf, daß die ungekochte Ware breit mit einer starken Hypochloritlösung getränkt wird, der man Zusätze von Türkischrotölen und anderen Seifenpräparaten beigefügt hat. Diese Zusätze ermöglichen ein Aufweichen der Schalen- und Holzteilchen der Baumwolle und ein gutes Durchnetzen der Ware. — Das Verfahren von MONTI wurde besonders für Stückwaren empfohlen. Es besteht dem Wesen nach darin, daß die Ware mit einer alkalischen Hypochloritlösung getränkt und einige Zeit abliegen gelassen wird. Die Hypochloritbäder werden sehr stark genommen und der Alkaligehalt derselben wurde ebenfalls sehr hoch angesetzt. Die Ware wurde von der Senge direkt ohne Entschlichten der Behandlung unterworfen. Das Verfahren verlangt, daß die Chlor- und Alkalikonzentration im Behandlungs-klapot immer die gleiche sein soll. Es stellte sich im Großbetriebe heraus, daß diese Forderung unmöglich zu erfüllen war, denn die Stärke der Schlichte nahm das vorhandene Chlor in unberechenbaren Mengen auf und brachte die Konzentration rasch bis zur Unwirksamkeit herunter. Schalen und Holzteilchen der Baumwolle wurden zwar zerstört, die Ware war aber andererseits ganz bedeutend überbleicht und zeigte starken Oxyzellulosegehalt. Auch die Gleichmäßigkeit der Bleichung ließ sehr zu wünschen übrig, was sich besonders bei zu färbenden Waren sehr unangenehm bemerkbar machte. Da aber von verlässlicher Seite das Verfahren bei sehr gleichmäßigen, wenig geschlichteten Warenarten als gut verwendungsfähig bezeichnet wurde, sollte hier seine kurze Erwähnung nicht unterlassen bleiben.

c) Die praktische Ausführung des Bleichens

Die praktische Durchführung des Bleichens kann entweder im Strang oder im breiten Zustand erfolgen. Demnach unterscheidet man also eine Strangbleiche und eine Breitbleiche. Die beiden Methoden zeigen hauptsächlich Verschiedenheiten in ihren baulichen Teilen und müssen deshalb gesondert betrachtet werden.

1. Die Strangbleiche und ihre Maschinen

Die Strangbleiche ist jene Methode, die fast ausschließlich bei der Bleiche baumwollener Gewebe Anwendung findet. Bei ihr werden die von der Weberei in der Form von Gewebbahnen gelieferten Stücke nach dem stets breit erfolgten Sengen zu einem sogenannten Warenstrang geformt und in diesem

Zustand sämtlichen Bleicharbeiten unterworfen. Die Strangbleiche hat ihre Vor- und Nachteile. Das Arbeiten im Warenstrang ist bequemer und raumsparender. Die Ware kann mit Hilfe von Zugwerken wie ein Seil ohne große Umstände von einem Apparat zum anderen gezogen werden. Sie bedarf während ihres Laufes keiner großen Beaufsichtigung, läßt sich leicht in die Behälter einlegen und auf den Waschmaschinen sehr intensiv behandeln. Unter vollkommener Ausnützung des Raumes der Behälter und unter Benützung geringster Flottenmengen stellt die Strangbleiche derzeit noch das praktischste und wirtschaftlichste Bleichsystem dar. Andererseits muß aber bemerkt werden, daß die Behandlung im Strang auch große Nachteile in sich birgt, die sich gelegentlich bemerkbar machen. Als solche sind zunächst die Faltenbildungen zu nennen, die naturgemäß immer auftreten, glücklicherweise aber im Fertigprodukt nicht immer zu bemerken sind. Bei stärkeren Waren oder solchen aus hartgedrehten Garnen können sich aber die Falten derart fixieren, daß sie durch kein Verfahren mehr zu beseitigen sind. Ferner können leichte Gewebe bei der intensiven Behandlung auf den Strangwaschmaschinen sehr leicht stark verzogen werden, ja sogar zerreißen. In dieser Beziehung sind ja schon Verbesserungen eingeführt worden, wie z. B. bei der Mohrbleiche (Seite 241), bei der die Ware nur sehr wenig bewegt und herumgezogen wird. Das Durchkochen eines Warenblockes erfordert besondere Vorrichtungen und ist die Quelle zahlreicher Fehler, wenn nicht sachgemäß gearbeitet wird. Diese Fehler entstehen dann, wenn der Warenstrang nicht gleichmäßig durchgekocht oder gebleicht wird, ferner wenn sich beim Kochen und Wässern Ausscheidungen auf der Ware in ungleichmäßiger Form absetzen, die dann ein wolkiges Bild verursachen, das die Ware unbrauchbar macht. Wenn trotzdem die Strangbleiche dominierend das Feld beherrscht, so liegt das nur daran, daß es heute noch kein wirtschaftlich ebenbürtiges Breitbleichverfahren gibt. Die Breitbleiche wäre sicher diejenige Behandlungsmethode, die der flächenartigen Warenbahn am besten angepaßt wäre und die bei geeigneten Verfahren ein gleichmäßigeres Bleichen ermöglichen könnte. Das schwierige Problem der apparativen Durchbildung der Breitbleiche für große Leistungen harret indessen noch der Lösung.

Um eine Übersicht zu geben, sei hier der Fabrikationsgang bei einer Strang-Vollbleiche nebst den hierzu erforderlichen Vorrichtungen angegeben:

1. Sengen,
2. Entschlichten im Strang (Imprägniermaschinen, Warenablage),
3. Waschen (Strangwaschmaschine),
4. Einlegen in den Kochkessel (Kochkessel, Einlegvorrichtungen),
5. Waschen,
6. Chloren (Chlor-Imprägniermaschine, Ablagen, Bleichfässer),
7. Waschen,
8. Säuern (Säuremaschinen, Ablagen),
9. Waschen,
10. Entwässern (Strangquetscher),
11. Öffnen des Warenstranges (Strangausbreiter) und Trocknen.

α) Die Imprägniermaschinen

Die Imprägniermaschinen dienen dazu, den Warenstrang mit den verschiedenen Behandlungsbädern innig und in möglichst gleichmäßiger Form zu tränken. Sie kommen also beim Entschlichten, beim Imprägnieren mit der Kochlauge, beim Chlorieren und beim Säuern zur Verwendung. Diese wichtige Maschine ist sehr einfach gebaut (Abb. 15). Über dem aus widerstandsfähigem Material bestehenden Flottenbehälter *B* sind in einem Maschinengestell 2–3 Quetschwalzen *C*, *D*, *E* gelagert, zwischen denen die Ware *W* in Form einer der Länge der Maschine nach verlaufenden Spirale durchgeführt wird, so zwar, daß sie nach jeder Quetschstelle wieder in die

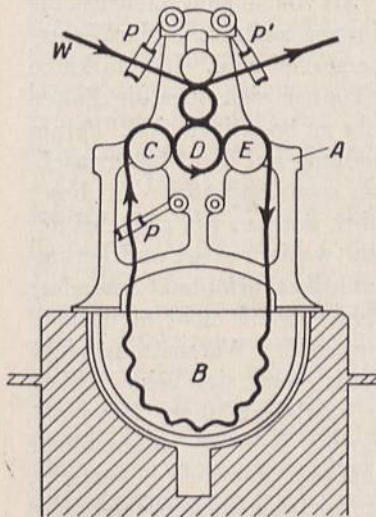


Abb. 15. Imprägniermaschine für Entschlichtflotten, Chlorlauge und Säure. (Zittau.)

Flotte zurückläuft und so bei 6–8maligem Durchgange vollständig mit Behandlungsflüssigkeit getränkt die Maschine verläßt. Durch Porzellanringe *P* wird die Ware in der verlangten Richtung geführt. Die Imprägniermaschine ist unter der Bezeichnung Klapot in der Praxis bekannt. Man unterscheidet also Entschlichtklapot, Säureklapot usw. Die Flottenaufnahme auf einem gut wirkenden Klapot soll etwa 100–120 Proz. vom Gewicht der trocknen Ware betragen. Die Waregeschwindigkeit ist der der übrigen Maschinen angepaßt und beträgt zwischen 100 und 200 m in der Minute. Es wird gewöhnlich derart gearbeitet, daß die Ware von der Senge sofort das Entschlichtungsklapot passiert und von dort in die Entschlichtungsablage läuft, woselbst die Aufschließung der Stärke nach den verschiedenen Methoden stattfindet. Bei den übrigen Behandlungsbädern ist das Klapot immer zwangsweise mit den dazu gehörigen

Behandlungsbehältern verbunden, also mit dem Kochkessel, den Chlor- und Säureablagen.

Bei der Mohrbleiche wurde eine „Intensiv-Imprägniermaschine“ beschrieben, die sich auch für andere Bleichsysteme als Vorbereitungsmaschine eignet und deshalb auch angewendet wird. In der Abb. 16 ist eine derartige Maschine nach der Bauart der Zittauer Maschinen-Fabrik A.-G. schematisch dargestellt. Wie ersichtlich, ist die Vorrichtung mit der Sengmaschine kombiniert. Sie unterscheidet sich von dem Klapot dem Wesen nach dadurch, daß auf ihr die Imprägnierung mit der Entschlichtflotte im breiten Zustande vorgenommen wird. Das Entschlichtungsbad (Altlaug, ausgenutzte Sauerstoff-Flotten, Diastasebäder usw.) befindet sich in den drei Trögen I, II, III, zwischen denen je ein Quetschwerk *Q* angeordnet ist. Nach Passieren dieser drei Flottenröge läuft die Ware *W* durch den Dämpfraum *D*, woselbst sie einem kurzen Dämpfen ausgesetzt werden kann. Nachdem die Ware nochmals in den vierten Flottenbehälter IV mit Behandlungsflüssigkeit getränkt

wurde, wird sie durch ein viertes Quetschwerk abgepreßt und dann als Strang zu einer Ablage geleitet. Diese Maschine ist deshalb bemerkenswert, weil bei ihr auch in Strangbleichereien das Verfahren der Breitbehandlung angewendet erscheint. Es ist nämlich eine längst bekannte Tatsache, daß gerade beim ersten Netzen der Rohware sehr leicht Unequalitäten entstehen können, die sich bei der Strangbehandlung oft einstellen, die aber Ursache sein können, daß bei allen folgenden Naßbehandlungen dieselben Ungleichmäßigkeiten in mehr oder weniger ausgeprägter Form zur Auswirkung kommen. Es ist deshalb sehr wichtig, wenn die erste Naßbehandlung durchaus gleichmäßig erfolgt, und hierzu ist eben nur die Breitbehandlung das geeignete Verfahren.

β) Die Art und die Vorrichtungen zum Einlegen der Ware in den Kocher und die Behandlungsbehälter

Das Einlegen des Warenstranges in die Behandlungsbehälter (Kochkessel, Chlor- und Säurebüten usw.) kann entweder von Hand aus oder mit Hilfe von Apparaten geschehen. Das Einlegen des Warenstranges mit der Hand wird derart ausgeführt, daß ein Arbeiter in dem Behälter steht und mit Hilfe eines kurzen Stabes den durch Zugwerke oder dergleichen zugeleiteten Warenstrang in mehr oder weniger großen Schleifen von unten nach oben aufschichtend ablegt und die entstehenden Schichten von Zeit zu Zeit festtritt. Diese Arbeit ist nicht nur sehr anstrengend, sondern

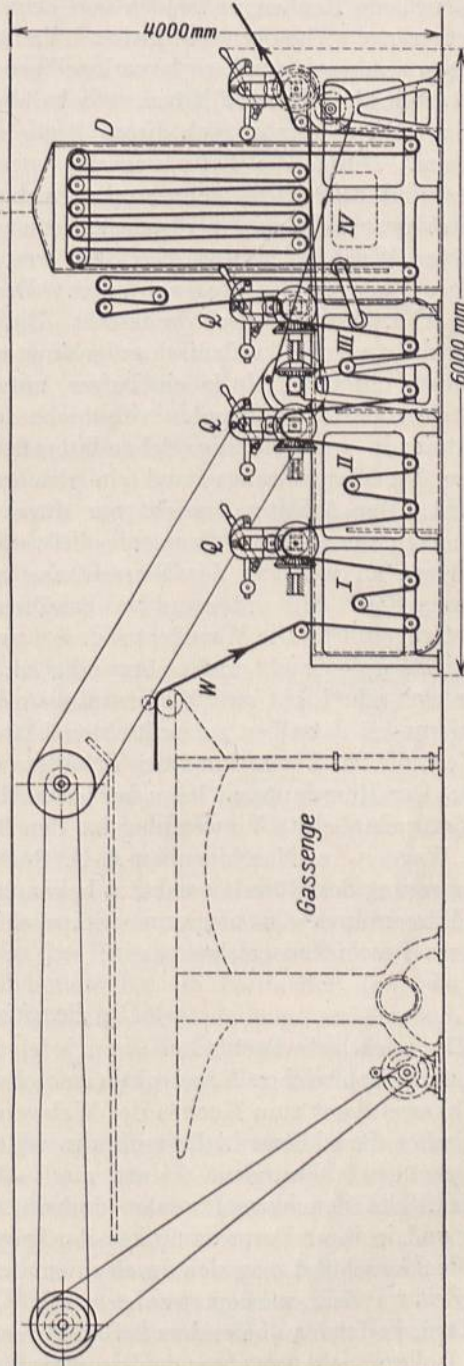


Abb. 16. Intensiv-Imprägniermaschine nach Mohr. (Zittau.)

erfordert auch sehr sorgfältiges Arbeiten, wenn ein gleichmäßiger Warenblock entstehen soll, der die Flotte gut durchläßt, das Entstehen von Hohlräumen und Kanälen beim Kochen vermeiden und beim Herausziehen ein Verwirren der Warenstränge verhindern soll. Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, dieses Einlegen rein mechanisch zu bewerkstelligen. Da aber die Behandlungsgefäße sehr verschiedene Formen haben, teils halbkugelig, teils zylindrig, teils rechtwinklig sind, so setzten sich diesen Bestrebungen unlösbare Schwierigkeiten entgegen. Durch die Erfindung des sogenannten Rüsselapparates durch THIES sind aber diese Schwierigkeiten behoben worden. Dieser Apparat arbeitet zwar nicht rein mechanisch, denn er muß von einem Arbeiter in geschickter Weise gelenkt werden. Er ermöglicht ein leichteres und gleichmäßiges Einlegen des Warenstranges. Der sehr zweckmäßige Apparat ist in der Abb. 11 schematisch dargestellt. Die durch ein Zugwerk transportierte Ware wird zu einem kardanisch aufgehängten Kupfertrichter geleitet, der sich in seinem unteren Teile in ein langes, unten gebogenes Rohr fortsetzt, das aus teleskopartig ineinander verschiebbaren Teilen besteht. Am oberen Trichterende wird ständig Behandlungsflotte zugepumpt, die ein Durchnetzen des Warenstranges und ein gleichzeitiges Einschwemmen desselben bewirkt. Der Arbeiter braucht nur durch Heben und Senken und durch Schwenken die untere Öffnung des Rüssels an jenen Ort des Behälters zu dirigieren, an welchem der Warenstrang abgelegt werden soll. Die überschüssige Flotte wird unten aus dem Behälter abgesaugt und oben dem Trichter wieder zugeführt. Die Ware legt sich fest und dicht in den Kessel ein, so daß ein Einstampfen nicht mehr notwendig ist. Mit Hilfe eines solchen Rüssels lassen sich sehr leicht zwei Warenstränge gleichzeitig einlegen, ohne daß man Verwirrungen derselben zu befürchten hätte. Durch diese Möglichkeit wird die Zeit, die zur Beschickung des Behälters notwendig ist, auf die Hälfte verkürzt. Der Rüsselapparat kann bei jeder Ablage benützt werden, findet aber seine vornehmlichste Verwendung bei der Beschickung von Beuchkesseln. — Die „Waggon- u. Maschinenbau-A.-G. Görlitz“ hat im D.R.P. 366 353 eine Verbesserung des Rüssels geschützt bekommen. Danach wird der untere Teil des Rüsselrohres als biegsamer Spiralschlauch ausgebildet, wodurch ein besseres Beschicken erfolgen kann.

γ) Die Beuchkessel

Der wichtigste Bestandteil einer jeden Kochbleiche ist der Beuchkessel, der in sehr zahlreichen Konstruktionen gebaut wird und gebaut wurde. Der Beuchkessel dient zum Kochen der Webwaren meistens unter Druck mit den alkalischen Beuchlaugen. Er muß also widerstandsfähig gegen Alkalien sein und genügende Festigkeit haben, um 1–5 Atm. Überdruck aushalten zu können. Die Beuchkessel werden deshalb aus bestem Schmiedeeisen hergestellt und in ihrer Form dampfkesselartig gestaltet. Gegen die Bildung von Rostflecken schützt man sich durch einen dichten Anstrich mit Kalkmilch, der von Zeit zu Zeit erneuert werden muß. Um sich vor Wärmeverlusten zu schützen, findet man besonders bei kleineren Kesseln den äußeren Mantel mit einer Isolierschicht umgeben; doch ist diese Maßnahme nur selten durchgeführt.

Der Fassungsraum der Kochkessel ist naturgemäß sehr verschieden und schwankt in der Praxis zwischen 500 und 5000 kg Wareninhalt. Darüber hinaus ist zwar auch schon gegangen worden (6000—10 000 kg), doch scheint es, daß sich bei derartigen großen Kesseln Schwierigkeiten beim Füllen und Entleeren (lange Zeitdauer des Warenlaufes) und beim Kochen ergeben haben. In der Großbleicherei werden meistens Kessel mit 3000—5000 kg Inhalt verwendet, die eine praktische Größe haben und keinerlei Schwierigkeiten beim Arbeiten verursachen.

Bezüglich der Bauart unterscheidet man stehende und liegende Kessel. Der stehende Kessel hat in der neueren Zeit das Feld sieghaft behauptet, nachdem in den neunziger Jahren bis zur Jahrhundertwende die liegende Bauart besonders von Zeugdruckereien bevorzugt wurde. Diese sogenannten „Mather-Kier“ sind derart gebaut, daß in einem liegenden Kessel ein mit Ware beschickter Wagen eingefahren werden kann. Nach Verschließen des Eingangsdeckels wird dann mit Hilfe einer Pumpe die im Kessel durch eine Heizschlange oder außerhalb desselben durch einen Vorwärmer erhitze Flotte über das Gut gepumpt. Diese Kessel sind zwar schnell zu beschicken und zu entleeren, liefern auch eine gut durchgekochte brauchbare Ware, sind aber in ihrem Fassungsvermögen beschränkt (bis 2500 kg). Auch die Art der Abdichtung des Verschlußdeckels und der Rohranschlüsse für die Flottenzirkulation im Kessel bedingt Schwierigkeiten, die leicht zu Störungen führen können. Trotzdem diese Bauart ein fast kontinuierliches Arbeiten gestattet, denn die Füllung und Entleerung geschieht sehr rasch durch Ein- bzw. Ausfahren des Warenwagens, so hat sie sich doch nicht halten können. Bei der jetzt ausschließlich verwendeten stehenden Bauart werden zylindrische Kessel verwendet, die oben ein großes Beschickungsloch haben, durch das die Ware mittels eines Rüssels eingeführt werden kann. Die Form des Zylinders hat im Laufe der Zeit sehr verschiedene Wandlungen durchgemacht; man findet da lange und kurze Kessel. Die neueren Bauarten bevorzugen aus Gründen der praktischen Raumnutzung, der günstigeren Flottenzirkulation und der Wärmeökonomie die gedrungene, breite Form.

Ein wichtiger Punkt ist die Art der Flottenzirkulation. Es lassen sich hier zweierlei Arten unterscheiden, und zwar die durch Injektorwirkung und die durch Pumpen. Das Injektorprinzip wurde schon sehr frühzeitig in den fünfziger Jahren erstmalig verwendet. Abb. 17 zeigt einen solchen Injektor-kessel, der indessen nur bei kleinerem Fassungsvermögen (200—500 kg Wareninhalt) sicher arbeitet. Der mit Ware und Lauge gefüllte Kessel wird durch Einleiten von direktem Dampf bei *A* in Betrieb gesetzt. Der Dampf durchströmt eine Düse *D* und reißt durch seine Saugwirkung die Flotte in dem

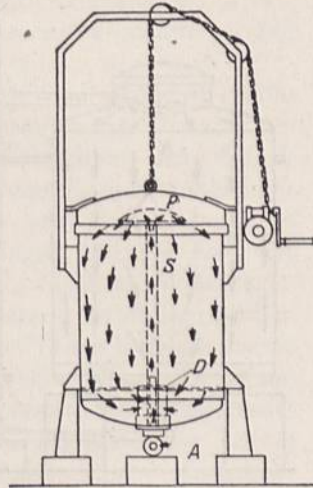


Abb. 17. Hochdruckkessel mit Injektor. (Zittau.)

Steigrohr *S* nach oben, sie gleichzeitig erheizend. An der Platte *P* prallt die heiße Flotte an und verteilt sich in der Richtung der eingezeichneten Pfeile über die Ware. Es ist klar, daß bei dieser Art der Flottenbewegung eine Vermehrung und Verdünnung der Beuchlauge durch die nicht unbeträchtliche Bildung von Kondenswasser aus dem Heizdampfe stattfindet, was ein schwerwiegender Nachteil ist. Es werden deshalb die größeren Beuchkessel ausschließlich mit Pumpenzirkulation gebaut und die Erheizung der Beuchlauge durch indirekten Dampf vorgenommen. Abb. 18 zeigt einen modernen Beuchkessel (Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G.), bei dem die Beuchlauge durch eine Kreiselpumpe *P* in den Pfeilrichtungen bewegt wird. Die Erheizung der Flotte findet in dem Vorwärmer *V* statt. Es ist dies ein Wasser-

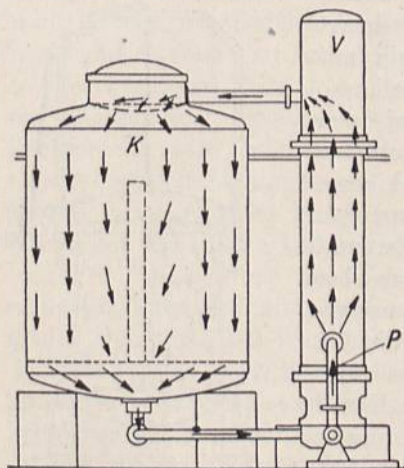


Abb. 18. Hochdruckkessel mit Vorwärmer. (Zittau.)

röhrenkessel, dessen Röhren vom Heizdampfe umspült werden. Die Vorteile derartiger Vorwärmer liegen darin, daß sie eine rasche Erwärmung der Flotte zulassen und daß die Erwärmung ohne Flottenvermehrung stattfinden kann, denn sie bedeutet ja eine indirekte Heizung. Als Nachteil der Vorwärmer muß das im Laufe des Betriebes auftretende Zuwachsen der Wasserröhren durch Kesselstein und Soda bezeichnet werden. Sollen die Vorwärmer immer gut und ohne Wärmeverluste arbeiten, so müssen sie von Zeit zu Zeit von den genannten Ausscheidungen gereinigt werden. Dies kann durch Auskratzen oder Aussäuern mit verdünnter Salzsäure geschehen. Die außenstehenden Vorwärmer müssen natürlich gegen Wärmestrahlung gut isoliert werden.

Um die Nachteile der außenstehenden Vorwärmer zu umgehen, hat man mit Erfolg die Anordnung der Heizvorrichtung in das Innere der Beuchkessel verlegt. Der Kessel bekommt dann am unteren Teile einen kurzen Stutzen, in dem eine kräftige Heizschlange für indirekten Dampf eingelegt wird. Diese Anordnung hat sich durchaus bewährt und ist wegen ihrer leichten Reinigungsmöglichkeit nicht ohne Vorteile. Oft findet man in der Praxis beide Beheizungsarten an einem Kessel vereinigt. Es wird dann zu Beginn das Anheizen mit direktem Dampf besorgt und dann mit indirektem Dampf weitergekocht. Die Kessel lassen sich auf diese Art sehr rasch anheizen. Gegen diese Anordnung kann dann nichts eingewendet werden, wenn man beim Einstellen der Laugenkonzentration auf die Flottenvergrößerung Rücksicht nimmt.

Die Pumpen für den Flottenumlauf werden heute ausschließlich als Kreis- (Zentrifugal-) oder Kapsel- (Kreiskolben-) Pumpen ausgeführt. Gewöhnliche Kolbenpumpen sind für das Fördern kochender Flüssigkeiten bekanntlich nur schlecht geeignet. Da oft mit umkehrbarem Flottenumlauf

gearbeitet wird, müssen die Pumpen eine rasche Umlaufänderung zulassen. Dies ist bei Kreis- und Kapselpumpen sehr leicht durch Änderung der Drehrichtung möglich.

Das Bleichgut ruht im Kessel auf einem Siebboden, der eine direkte Berührung mit dem Kesselboden verhindert und einen unteren Flottenraum abgrenzt. Man hat auch versucht, die Berührung der Ware mit der Kesselwand durch Einbau eines inneren Siebmantels zu verhindern. Derartige Einrichtungen haben sich indessen nicht bewährt, denn sie wirken als Schmutz- und Faserfänger, verstopfen sich leicht und verhindern dann die Zirkulation, wodurch unegale Ware und Kochflecke entstehen können. Nach oben hin wird das Bleichgut durch gelochte Blech- oder Holzplatten abgedeckt. Diese Maßnahme hat den Zweck, das Verwirren der oberen Gewebeschleifen zu verhindern und den Warenblock als geschlossenes Ganzes zu erhalten. Die Platten werden durch Eisenschienen usw. beschwert.

Für ein gutes und gleichmäßiges Durchkochen ist eine möglichst gleichmäßige Flottenzirkulation durch alle Teile des Warenblockes hindurch erforderlich. Diese Forderung ist aber nur sehr schwer erfüllbar, denn die geringste Ungleichförmigkeit beim Einlegen der Ware kann Kanalbildungen zur Folge haben. In diesen Kanälen bilden sich dann nach dem Gesetze des geringsten Widerstandes bevorzugte Flottenströmungen und die Folge ist eine ungleichmäßige Durchkochung. Es hat deshalb nicht an Vorschlägen zu Bauarten der Bleichkessel gefehlt, die diese Übelstände verhindern sollten. So z. B. suchte man durch gleichmäßige Verteilung der Beuchflotte am oberen Kesselteile ein gleichmäßiges Berieseln der Waren herbeizuführen. Dies kann mit Hilfe eines rotierenden Rohres nach Art des SEEGERschen Wasserrades geschehen. Sodann suchte man durch periodisches Abdecken der Löcher der Bodenplatte mit Hilfe der Saugwirkung der Pumpe eine veränderliche Flottenströmung im Warenblocke herbeizuführen. Alle diese Maßnahmen erfüllen aber nicht ihren Zweck. — Eine Konstruktion, die ziemlich weit verbreitet wurde, liegt in dem Sektionskessel der Fa. FR. GEBAUER vor. Der Kessel hat ein in der Bodenmitte befestigtes, senkrecht stehendes Rohr, dessen Mantel gelocht ist. Dieses Rohr ist mit der Saugpumpe flüssigkeitsdicht verbunden. Ferner ist im Kessel noch ein Siebmantel angebracht, der durch Ringe in einzelne Sektionen der Höhe nach geteilt ist. Durch diese konstruktive Maßnahme soll es möglich sein, die Flotte nicht nur senkrecht von oben nach unten oder umgekehrt durch das Gut zu drücken, sondern auch von den Kesselwandungen nach der Mitte zu zirkulieren zu lassen. So gut diese Idee auch ist, so sind ihr doch Mängel eigen, die darin liegen, daß sich derartige Kessel nicht so leicht beschicken und entleeren lassen und daß die Löcher des Standrohres und des Mantels durch Verstopfungen bald ihre Wirksamkeit einbüßen. Man ist deshalb von der Verwendung derartiger Kessel wieder abgekommen und hat sehr oft bestehende Anlagen durch Herausnehmen der Siebteile in gewöhnliche Kessel umgebaut.

Als beste Maßnahme zur Erzielung einer guten Flottenzirkulation gelten folgende Forderungen: Große Querschnitte des Kochers, geringe Warenhöhe, also eine gedrungene Bauart des ganzen Kessels. Ferner gutes Ein-

packen des Warenstranges, kräftig und schnell wirkende Pumpen, nicht zu kleine Querschnitte der Zirkulationsleitungen. Ferner hat sich als sehr praktisch erwiesen, wenn durch Herstellung eines Unterdruckes im Kessel die Flotte nach der einen Richtung durchgesaugt werden kann. Überhaupt ist es gut, wenn die Pumpenleistungen so eingestellt sind, daß in einer bestimmten Zeiteinheit ein öfterer vollständiger Wechsel der Flotte stattfinden kann. Ebenso wirkt eine Umkehrung der Strömungsrichtung sehr günstig, wie schon vorher erwähnt.

Es ist bekannt, daß Sauerstoff bei Gegenwart von Alkalien oxydierend wirken kann, daß also in nicht gut entlüfteten Kesseln leicht Oxyzellulose auftritt. Um eine gute Entlüftung zu erzielen, wird der Vorwärmer höher gestellt als der Beuchkessel oder nach oben hin verlängert. Dadurch wird erreicht, daß immer der Kessel unter einem geringen Flüssigkeitsdruck steht, der die vorhandene Luft an die höchsten Stellen der Kesselhaube treibt. Am oberen Kesseldeckel ist ein Entlüftungshahn angebracht, der beim Ankochen so lange geöffnet bleibt, bis die auszutreibende Luft entwichen ist und reiner Wasserdampf entströmt. Es ist auch vorgeschlagen worden, die Entlüftung mit Hilfe von Luftpumpen vorzunehmen.

An Armaturen sollen die Kocher aufweisen: Druckmesser für den oberen und unteren Teil des Kessels, Wasserstandsanzeiger, Thermometer und Sicherheitsventile.

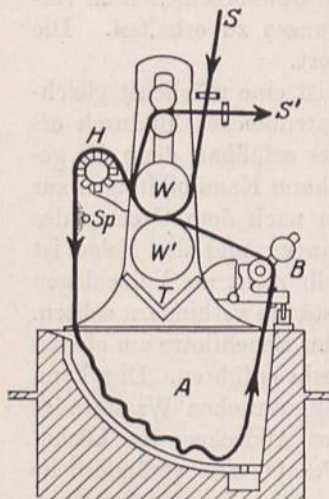


Abb. 19.
Strangwaschmaschine mit
losem Strang. (Zittau.)

δ) Die Strangwaschmaschinen

Die Strangwaschmaschinen dienen zum Auswaschen der in lösliche Form überführten Verunreinigungen und der nach den einzelnen Operationen in der Ware verbliebenen Chemikalien. Sie kommen also nach folgenden Arbeitsgängen zur Verwendung:

1. Nach dem Entschlichten zum Auswaschen der verzuckerten Stärke.
2. Nach dem Beuchen zum Auswaschen der in Lösung gegangenen Verunreinigungen der Baumwolle und der Beuchlauge.
3. Nach dem Chloren zum Auswaschen der überschüssigen unverbrauchten Hypochloritlösungen.
4. Nach dem Säuern zum Auswaschen der überschüssigen Säuren.

Das Wesen der Strangwaschmaschine ist sehr einfach. Der Warenstrang wird in einer Spirale abwechselnd durch das Waschwasser geführt und dazwischen durch ein gemeinschaftliches, schweres hölzernes Walzenpaar ausgepreßt. Je nach der Führung des Stranges in der Waschmaschine unterscheidet man:

1. Strangwaschmaschinen mit losem Strang (Abb. 19).
2. Strangwaschmaschinen mit festem Strang (Abb. 12).

Bei der Strangwaschmaschine mit loseem Strang (Abb. 19) wird die Ware *S* durch einen Porzellanring in Strangform zu dem gemeinschaftlichen Quetschwalzenpaare *W*; *W'* und von diesem über die Haspel *H* in den Wasserbehälter *A* geführt, gelangt dann durch eine Brille *B* wieder zu den Quetschwalzen usw. sechs- bis zwölfmal durch die ganze Länge der Maschine, um endlich bei *S'* dieselbe ausgewaschen zu verlassen. Das ausgepreßte Schmutzwasser wird in einem Troge *T* aufgefangen und abgeleitet. Das Spritzrohr *Sp* sorgt für ein kräftiges Abspülen der Verunreinigungen. Durch die Wirkung der hölzernen Quetschwalzen und des Spritzrohres wird eine mechanische Entfernung aller Verunreinigungen bewirkt. Der Warenstrang läuft in dieser Maschine im Wasser frei und ohne Spannung, dadurch ist es möglich, daß er sich ausdehnen und öffnen kann und dem Waschwasser in allen Teilen freien Zutritt gestattet, ein Umstand, der für den Waschprozeß sehr günstig ist. Diese Waschmaschinen können zwar nicht mit so großer Geschwindigkeit laufen wie die mit festem Strang, denn die Stränge neigen hier leicht zum Verwirren, andererseits wirkt aber diese Waschmaschine gründlicher und die Ware wird nicht verzogen.

Bei der Waschmaschine mit festem Strang (Abb. 12) läuft letzterer über im Wassertroge angebrachte Leitwalzen. Diese Maschine gestattet bedeutend höhere Warengeschwindigkeiten (bis 200 m in der Minute). Da aber der Strang in fest gespannter Form durch die Maschine läuft, so sind Verziehnungen der Ware möglich, und da sich der Strang im Wasser nur wenig öffnen kann, läßt sich der Wascheffekt nur mit einer größeren Wassermenge erreichen. Trotz dieser Mängel bevorzugt die moderne Bleicherei diese Bauart, und zwar lediglich aus dem Grunde, weil die Leistung größer ist und der Strang sicherer läuft.

Die Wirkung einer Waschmaschine ist abhängig von der relativen Wassermenge und der Anzahl der Quetschstellen in der Maschine. Es ist begreiflich, daß das Verhältnis Warenmenge zu Waschwasser recht groß sein muß, wenn eine starke Verdünnung der zu entfernenden Fremdkörper stattfinden soll. Die üblichen Strangwaschmaschinen arbeiten aber alle mit viel zu viel Wasser, denn die ganze Anordnung des Wassertroges ist derart unwirtschaftlich, daß es sehr verwunderlich erscheint, wenn auch heute noch mit dieser Maschine fast allgemein gearbeitet wird. Um ein rationelles Waschen mit der tunlichst geringsten Wassermenge zu ermöglichen, muß der Waschprozeß in Stufen zerlegt werden. In jeder Stufe wird dafür gesorgt, daß die Ware vollständig mit reinem Wasser getränkt wird. Ferner wird dieses Waschwasser möglichst gründlich durch ein elastisches Quetschwalzenpaar ausgepreßt und das hierbei anfallende Schmutzwasser gesondert abgeleitet und nicht wieder mit dem Frischwasser vereinigt. Diese Arbeitsweise entspricht am besten den wissenschaftlichen Grundsätzen für die Verdünnung von Lösungen. Es leuchtet ein, daß der Wascheffekt mit dem Wachsen der Anzahl der Quetschstellen und der Frischwasserbehandlungen zunehmen muß. Nach diesen Grundsätzen hat Ing. ALFRED SCHMIDT im D.R.P. Nr. 314 721 eine Waschmaschine bekanntgegeben und darüber in den Textilberichten 1924, Heft 7 berichtet. Diese Waschmaschine wird von der „Waggon- u. Maschinenbau-

A.-G. Görlitz“ sowohl für breite Ware als auch für Strang gebaut. In der Abb. 20 ist das Schema einer solchen Maschine gezeichnet. Die einzelnen Wassertröge 1—5 sind übereinander gebaut, so daß also die Maschine wenig Bodenfläche benötigt. Die Ware *W* läuft als Strang durch Haspel geführt durch den Trog 1, passiert dann das Gummiwalzenquetschwerk *Q*, an welchem das Schmutzwasser ausgepreßt und so abgeleitet wird, daß es nicht mehr in den Wassertrog 1 zurückfließen kann. Die Ware läuft dann durch den zweiten Wassertrog usw., bis sie oben gereinigt die Maschine verläßt. Das Waschwasser fließt oben in den fünften Trog ein und durchfließt, durch Überläufe geführt, im Gegenstromprinzip die ganze Maschine von oben nach unten. Die Waschwirkung ist eine bessere und der Wasserverbrauch ist bedeutend geringer

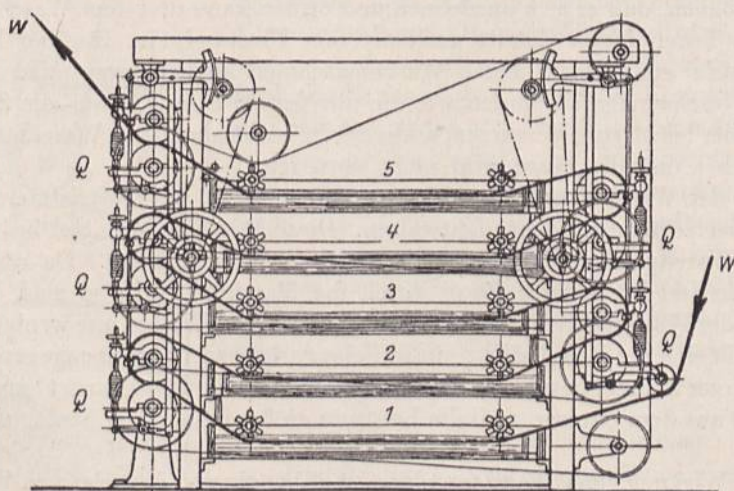


Abb. 20. Strangwaschmaschine nach Ing. Alfr. Schmidt,
D.R.P. Nr. 314721.

als bei den üblichen Strangwaschmaschinen. Der geringe Wasserverbrauch ermöglicht gegebenenfalls das Arbeiten mit warmem Wasser.

Auf einem anderen Wege versucht Dr. FR. THIES an Wasser zu sparen und die Waschwirkung zu erhöhen. Eine diesbezügliche Vorrichtung wurde im D.R.P. Nr. 376 466 beschrieben. Der Warenstrang wird in einem Rohr mit Wasser bespritzt, und zwar nur mit einer solchen Menge, daß es eben von der Ware abtropft. Unmittelbar darauf wird der Strang zwischen Walzen stark ausgepreßt. Diese beiden Operationen — Bespritzen und Ausquetschen — werden dann in einem Gange abwechselnd öfter (bis zwölfmal) wiederholt. Das ausgepreßte Wasser wird abgeleitet und das Bespritzen der Ware immer mit frischem Wasser vorgenommen. Auch hier soll ein rasches und gründliches Auswaschen möglich sein.

ε) Die Strangquetscher

Die Strangquetscher haben den Zweck, die von den üblichen Waschmaschinen kommenden Waren noch weiter zu entwässern und sie dadurch

für die Aufnahme der Behandlungslösungen geeigneter zu machen. Daß diese Vorrichtungen nötig sind, ist ein Beweis mehr für die Unzulänglichkeit der üblichen Walzenwaschmaschinen, die viel zu wenig auspressen.

In dem Schaubilde Abb. 21 ist ein Strangquetscher dargestellt. Der Warenstrang wird durch den Porzellanring zu den federnd gelagerten Quetschwalzen geleitet und dort ausgepreßt. Die Quetschwalzen sind aus Messing oder aus Eisen mit Hartgummi überzogen. Außer der glatten Form hat man auch Quetscher mit profilierten Preßwalzen gebaut. Die eine Walze hat dann eine dem Strangquerschnitt entsprechende runde oder eckige Rille, in die ein Wulst der anderen Preßwalze hineinpaßt. Bei richtiger Einstellung des Druckes und bei genauer Führung des Warenstranges arbeiten diese Quetscher durchaus zuverlässig und mit einem sehr guten Entwässerungseffekte.

ζ) Die Leitvorrichtungen für den Warenstrang

Es wurde schon erwähnt, daß die Strangform den Vorteil der sehr leichten Leitfähigkeit hat. Die Leitorgane für den Strang sind sehr einfache Vorrichtungen, die bei sachgemäßer Anordnung zu keinerlei Fehlern Anlaß geben. Als wichtigste diesen Zwecken dienende Vorrichtung ist das Porzellanauge zu nennen. Dies ist ein Porzellanring von 5–10 cm innerem Durchmesser, der in einem Holzkasten gefaßt ist. Der Holzkasten wird dann an geeigneter Stelle befestigt bzw. aufgehängt und der Strang durch die Öffnung gezogen. Das Porzellanauge ist indessen nur dort vorteilhaft zu verwenden, wo eine möglichst gradlinige Führung des Stranges vorherrscht. Bei scharfem Knicken, beim Um-die-Ecke-führen ist es aber weniger geeignet. Es tritt dann an seine Stelle vorteilhafter der Rollenkasten. Dieses ist ein Holzrahmen, in dem eine wagrechte und zwei bis vier senkrechte Holzwalzen leicht drehbar befestigt sind, zwischen denen der Strang geleitet wird. Die Wälzchen drehen sich unter dem Zuge des Stranges und ermöglichen so eine fast reibungslose Leitung desselben. Hängt man den Kasten noch um eine senkrechte Achse drehbar auf, so folgen die Leitorgane allen Schwankungen des Stranges. Eine Verbesserung dieser Leitkästen stellt die Warenleitrolle des Textiltechnischen Büros Dr. G. ULLMANN, Wien, vor. Sie besteht aus einer konisch ausgedrehten, an den seitlichen Enden erhöhten Walze aus widerstandsfähigem Material (z. B. Hartgummi), die in Kugellagern läuft, die andererseits wieder in einen kardanisch aufgehängten Rahmen befestigt sind. Dadurch wird erreicht, daß sich die Rolle genau den Schwankungen des Stranges anpaßt und denselben wegen ihrer leichten Drehbarkeit ohne Verziehungen führt.

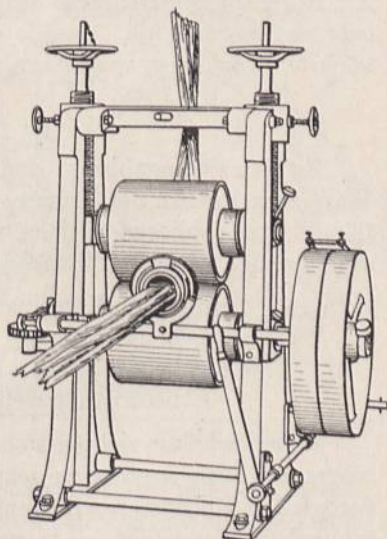


Abb. 21. Strangquetscher mit glatten Walzen. (Zittau.)

Diese einfache Vorrichtung hat sich gut eingeführt und erspart im praktischen Betriebe viele Fehler.

Wird ein Warenstrang auf weitere Entfernungen geleitet, so ist erstens für seine Unterstützung durch reichliches Anbringen von Warenleitrollen oder Porzellanaugen zu sorgen und zweitens in gewissen Abständen ein angetriebenes Zwischenzugwerk einzuschalten. Diese Zugwerke bestehen aus einer angetriebenen Holzwalze von ca. 40–50 cm Durchmesser, deren Umfangsgeschwindigkeit mit der Geschwindigkeit des Stranges übereinstimmen oder ums Merken größer sein soll. Die Stränge gleiten dann lose aufliegend auf diesen Walzen und werden so vor starken Längsverziehungen bewahrt. Als Regel sollte gelten, daß auf 6–10 m eine Unterstützung des Stranges angeordnet werden soll. Gerade diese Leitorgane sind wichtig und verdienen höchste Beachtung, wenn man sich vor verzogener Ware schützen will.

η) Die Strangablagen

Zu den Strangablagen sind alle jene Behälter zu rechnen, in denen die Ware zum Zwecke der längeren Einwirkung der verschiedenen Behandlungsflüssigkeiten abliegen bleiben muß. Sie kommen also bei folgenden Teilarbeiten des Bleichens in Frage:

1. Beim Entschlichten,
2. beim Chloren,
3. beim Säuern,
4. beim Aufspeichern vor dem Trocknen.

Diese Behälter richten sich in ihrer Größe ganz nach dem Fassungsvermögen des Beuchkessels, zu dem sie gehören. Sie werden gewöhnlich in Form von großen Holzfässern (Bütten), die oben offen sind, aus Föhren- oder Weißtannenholz hergestellt. — In neuerer Zeit hat man versucht, diese Behälter aus Beton mit Zementverputz herzustellen oder die Innenflächen mit säurefesten Platten auszukleiden. Da es aber keinen gegen Chlorlauge oder Säure beständigen Zementverputz gibt, und auch die Befestigung der Platten nicht so beständig ausgeführt werden kann, daß sie allen vorkommenden Einflüssen standzuhalten vermöchte, so haben sich diese Ablagen für das Chloren und Säuern nicht einführen können. Beim Entschlichten und beim Ablegen der Waren vor dem Trocknen sind sie jedoch gut zu verwenden. Alle diese Ablagen haben unten einen Rost, durch den die überschüssige Behandlungsflüssigkeit ablaufen kann. Bei Chlor- und Säurebehältern findet man dann oft noch ein Rohrsystem mit einer Pumpe angeordnet, mit der man eine Zirkulation der Flüssigkeiten bewerkstelligen kann.

2. Die Breitbleiche und ihre Maschinen

Das Bestreben, die baumwollenen Stückwaren im breiten Zustande zu bleichen, ist schon sehr alt. Die praktische Durchführung der Breitbleiche für den Großbetrieb ist indessen mit so großen Schwierigkeiten verbunden, daß auch noch gegenwärtig von einer Lösung des Problems nicht gesprochen werden kann. Wenn im folgenden trotzdem einiges über die Breitbleiche ge-

sagt werden soll, so geschieht das nur, um die wichtigsten diesbezüglichen Versuche der Vollständigkeit halber aufzuzählen und zu beschreiben.

α) Das Breitbleichen auf Jiggern

Es war naheliegend, die bewährteste Breitfärbemaschine, den Jigger, auch für das Breitbleichen heranzuziehen. Da aber die Größe der Bleichpost auf einem Jigger nur gering sein kann (200–300 kg) und das alkalische Abkochen nur bei Atmosphärendruck stattfindet, so ist einerseits die Leistungsfähigkeit beschränkt und andererseits gelingt es nicht, die Schalen und Holzteile der Baumwolle vollständig zu entfernen. Alle Versuche, die Entfernung dieser Verunreinigungen durch Zusätze geeigneter Chemikalien zu ermöglichen, führen nicht vollständig zum Ziele. Immerhin kann aber eine

gute, für dunkle Farbwaren genügende Vorreinigung erzielt werden, wenn man die Ware auf einem Jigger mit diastatisch abbauenden Mitteln entschlichtet und auf einem anderen Jigger mit Alkalien (z. B. Soda oder Natronlauge 3–5° Bé, denen man Seifen oder Türkischrotöl (1–2 Proz.

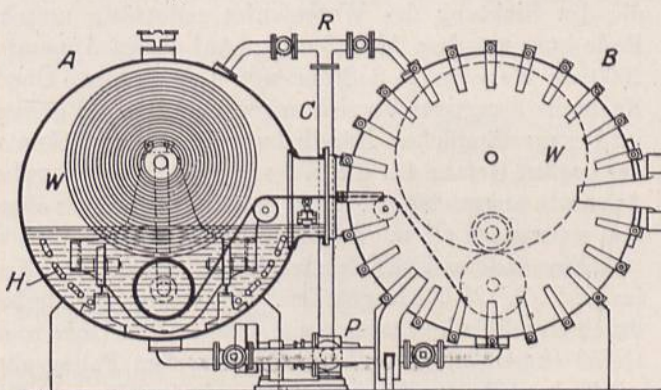


Abb. 22. Breitbleichkessel nach Jackson-Hunt.

vom Warengewicht) zusetzt, abkocht. Sehr gut ist auch ein Verfahren der „Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt Frankfurt a. M.“ zu gebrauchen, nach welchem die Ware auf Jiggern mit einer stabilisierten Natriumsuperoxydlösung (2 bis 4 Proz. Natriumsuperoxyd vom Gewicht der Ware) längere Zeit abgekocht wird. Das Arbeiten am Jigger hat aber auch noch den Nachteil, daß die Ware beim öfteren Hin- und Herlaufen zu Faltenbildung neigt, wodurch unausbesserliche Streifen oder gar Risse entstehen können. Ein gutes Mittel, diesen Fehler zu vermeiden, ist ein Zwischenquetschen der Ware, wenn man den Anfang einer Faltenbildung bemerkt. Die Breitbleichjigger sollen deshalb mit Quetschvorrichtungen versehen sein, die man bei Bedarf leicht einschalten kann. Es ist selbstverständlich, daß die übrigen Arbeiten — Chloren, Säuern und Waschen — ebenfalls breit auf Jiggern vorgenommen werden müssen, wenn man das Prinzip der Breitbleiche einhalten will. Es ist vorteilhaft, für jede Operation einen Jigger bereit zu halten, der dann nur dem zgedachten Zwecke dient. Es sind also für eine rationelle Jigger-Breitbleiche nötig je 1 Jigger für das Entschlichten, Abkochen, Chloren und Säuern.

β) Das Breitbleichen unter Druck

Der Gedanke, die Ware wie auf einem Jigger in einem geschlossenen Hochdruckraume zu behandeln, hat zu der Konstruktion der Breitbleich-

kessel nach JACKSON-HUNT geführt (D. R. P. Nr. 127 002, 146 200 und 165 550). Dieser Beuchkessel besteht (Abb. 22) aus den beiden liegenden, zylindrischen Behältern *A* und *B*, die durch einen der ganzen Länge nach verlaufenden Stützen *C* miteinander verbunden sind. Die eine Stirnwand der beiden Kessel ist abnehmbar, so daß also die außerhalb des Kessels mit Ware bewickelte Walze *W* in den Kessel eingefahren werden kann. Es wird dann das obere Warenende auf die zweite, leere Wickelwalze aufgelegt, die Wellen der Warenwalzen *W* mit dem Antrieb in Eingriff gebracht und der Kessel geschlossen. Mit Hilfe einer Pumpe *P* wird dann durch die Rohrleitung *R* die alkalische Beuchflotte in den Kessel gepumpt und dort durch die Heizschlangen *H* erhitzt. Dann rückt man die Warenbewegung ein und läßt gleichzeitig die Flotte zirkulieren. Die Maschine besitzt Vorrichtungen, die die Richtung des Warenlaufes selbsttätig umschalten, wenn das eine Ende kurz vor dem Abfließen ist. Auf diesen Apparaten lassen sich 1500 bis 2000 m Ware in 2–3 Stunden bei 2–3 Atm. Überdruck beuchen. Die Nachteile derartiger Vorrichtungen liegen in der geringen Produktion, ferner in der umständlichen Handhabung beim Beschicken und Entleeren und in der großen Gefahr für die Ware, der sie bei dem unbeaufsichtigten Lauf im Apparat ausgesetzt ist. Man trifft deshalb diese Beuchkessel nur wenig an und verwendet sie nur in unumgänglich nötigen Fällen.

Ein anderes Breitbleichverfahren wurde von TAGLIANI & RIGAMONTI im D. R. P. 129 605 angegeben. Die Ware wird hierbei im breiten Zustande durch eine Flüssigkeitssäule von etwa 5–6 m Höhe in ein U-förmig gebogenes Gefäß eingeführt, in welches sie in großen Falten abgelegt wird. Die Ware wird ebenfalls durch einen hydraulischen Verschuß nach einem längeren Verweilen in dem Flottenraume wieder abgezogen. Diese Vorrichtung gestattet das Kochen unter einem, allerdings nur geringen Überdruck und kann deshalb keine einwandfreie Beuche ermöglichen.

Auf einem anderen Wege baut sich das Breitbleichverfahren von ENDLER-WELTER auf, dessen Grundzüge im D. R. P. 120 447 niedergelegt sind. Als Apparat wird hier dieselbe Vorrichtung verwendet, die als WELTERScher Kontinuedämpfer bekannt ist. Die Ware wird ebenfalls durch einen hydraulischen Flüssigkeitsverschuß hindurch zu einem Dampfraume geführt, den sie auf Stäben hängend in etwa 1–2 Stunden durchwandert. Die Imprägnierung mit der aus Lauge und Bisulfit bestehenden Beuchflotte findet beim Passieren des hydraulischen Verschlusses statt. Die Einwirkung der Lauge vollzieht sich im Dampfraume. Die Ware wird dann wieder durch einen hydraulischen Verschuß aus dem Apparat herausgezogen. Auch bei diesem System ist das Beuchen nur bei sehr geringem Überdrucke möglich und deshalb in den meisten Fällen ungenügend. — Auf ähnlichem Prinzipie beruht der Apparat von C. RINGENBACH, D. R. P. Nr. 410 769, der aber so kompliziert ist, daß eine praktische Anwendung kaum möglich erscheint.

γ) Die Breitbleiche nach E. Gminder

Eine wirkliche Hochdruck-Kochung im breiten Zustande wird nach dem im D. R. P. Nr. 203 077 beschriebenen GMINDERSchen Kessel ermöglicht.

Dieses System verzichtet auf den kontinuierlichen Lauf der Ware im breiten Zustande. Die Ware wird vielmehr im breiten Zustande in einen Beuchkessel eingelegt, der in seiner Mantelfläche einen Schlitz hat, durch welchen das Einlegen erfolgen kann. Der Kessel wird zu diesem Zwecke um eine wagrechte Achse um 90° gekippt und nach erfolgter Beschickung wieder in die senkrechte Lage gedreht, in welcher auch die Kochung der Waren stattfindet. Das ganze System ist aus der Abb. 23 zu erkennen. Die Ware wird mit Hilfe von Ablegern in 2–3 Bahnen in den Kessel nebeneinander eingelegt, nach erfolgter Füllung wird dann der Schlitz geschlossen, der Kessel durch Drehen um 90° nach oben aufgestellt und die Ware in üblicher Weise unter Zirkulation der Flotte von oben nach unten während 6–8 Stunden fertiggekocht. Dann wird der Kessel wieder gekippt und die Ware über einen

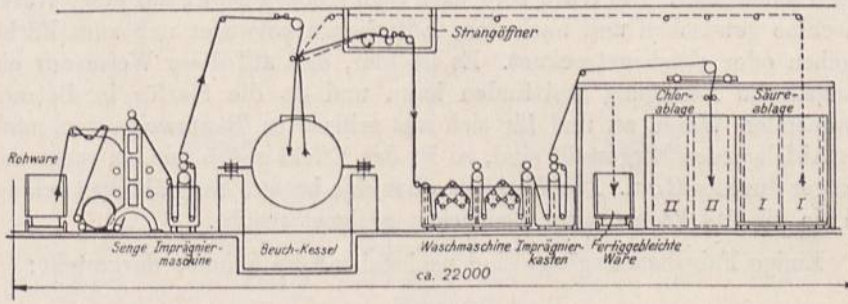


Abb. 23. Breitbleichanlage nach E. Gminder, Reutlingen.
D.R.P. Nr. 263077. (Zittau.)

Strangausbreiter zu den Breitwaschmaschinen geführt, dort gewaschen, mit Hypochloritlösung getränkt und in der Chlorablage abgelegt. Auf die gleiche Art wird dann auch das Säuern vorgenommen. Die ganze Einrichtung wird für einen Wareninhalt von 1500–2300 kg von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. gebaut. Das System hat den Vorteil, daß die Ware beim Kochen vorzüglich gereinigt wird, wengleich nicht behauptet werden kann, daß diese Behandlung in einem ideal breiten Zustande stattfindet. Das Verfahren muß aber als die gegenwärtig vollkommenste Breitbleiche bezeichnet werden.

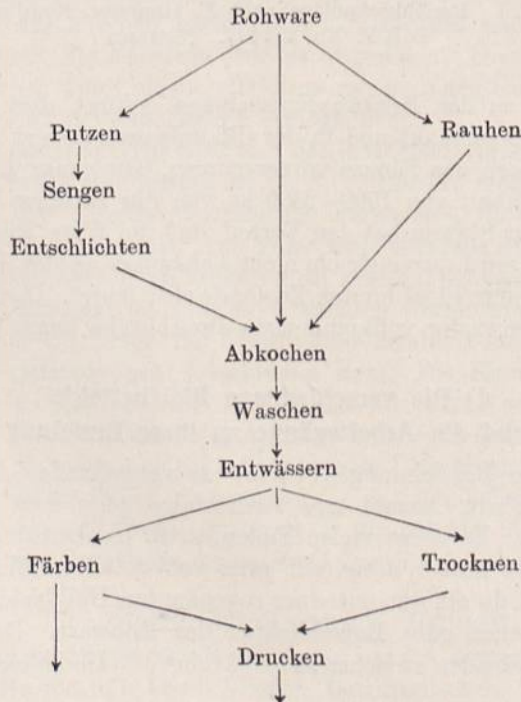
d) Die verschiedenen Bleicheffekte und die Arbeitsgänge zu ihrer Erzielung

Die unter der Bezeichnung „Bleiche“ zu verstehenden Arbeiten sind in ihrer Verschiedenheit, Anzahl und Reihenfolge ganz dem anzustrebenden Effekte angepaßt. Es ist in vielen Fällen, z. B. bei bestimmten Farb- und Druckwaren, nicht immer nötig, ein ganz vollkommenes Weiß zu erzielen; man begnügt sich da oft nur mit einer sogenannten Halbbleiche oder gar nur mit einem Abkochen oder Entschlichten der Rohware. Dementsprechend ist also zu unterscheiden zwischen: 1. Abkochen, 2. Halbbleiche und 3. Vollbleiche.

1. Das Abkochen

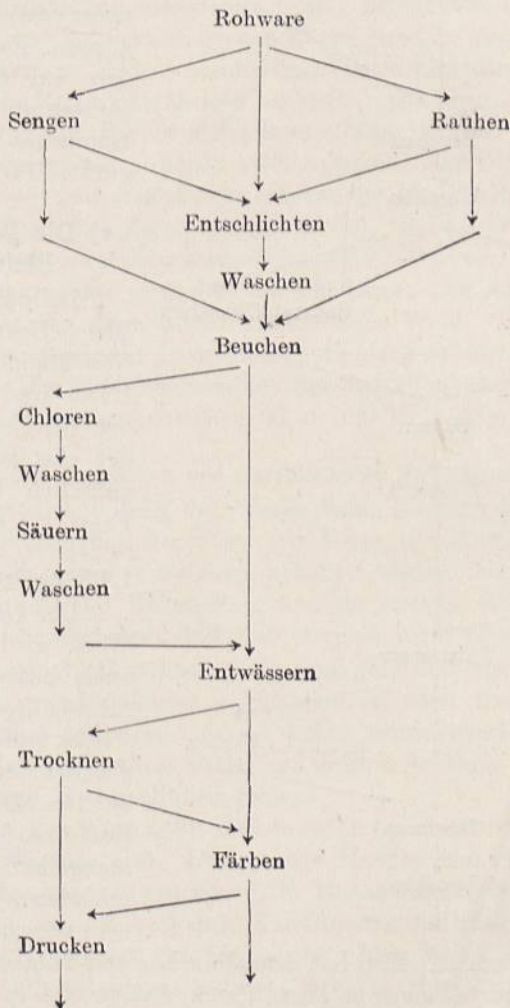
Das Abkochen bezweckt eigentlich nur, die Ware für den meist folgenden Färbe- oder Druckprozeß saugfähiger zu machen, ohne daß auf ein halbwegs vollkommenes Weiß auch nur der geringste Wert gelegt wird. Es wird besonders bei billigen Farb- oder Druckwaren angewendet, so z. B. bei Blaudrucken, billigen Ätzartikeln und dunklen Farbwaren. Das Abkochen kann auch durch ein Entschlichten ersetzt werden, das in vielen Fällen genügt, sich aber etwas teurer stellt als das einfache Abkochen. Das Abkochen selbst wird meist ohne vorheriges Entschlichten vorgenommen und erfolgt dann entweder im Strang in offenen Beuchkesseln oder Kochfässern oder im breiten Zustande meist auf Jiggern. Zum Abkochen werden die üblichen Alkalien, Soda oder Natronlauge, verwendet. Ein nachträgliches Chloren und Säuern findet nicht statt. Die Ware wird nach dem Kochen sofort auf einer Waschmaschine gewaschen und nach dem Entwässern entweder naß zum Färben gegeben oder gleich getrocknet. Es ist klar, daß auf diese Weise nur eine mangelhafte Reinigung stattfinden kann und da die hierfür in Betracht kommenden Waren an und für sich aus schlechten Baumwollsorten, meist aus Abfallgarnen hergestellt sind, so ist der Effekt meist nur ein mehr oder weniger dunkles Grau. Die Ware hat aber eine bessere Saugfähigkeit erlangt, die sie für das Färben oder Bedrucken geeignet macht.

Einige Fabrikationsgänge sind nachstehend im Schema dargestellt:



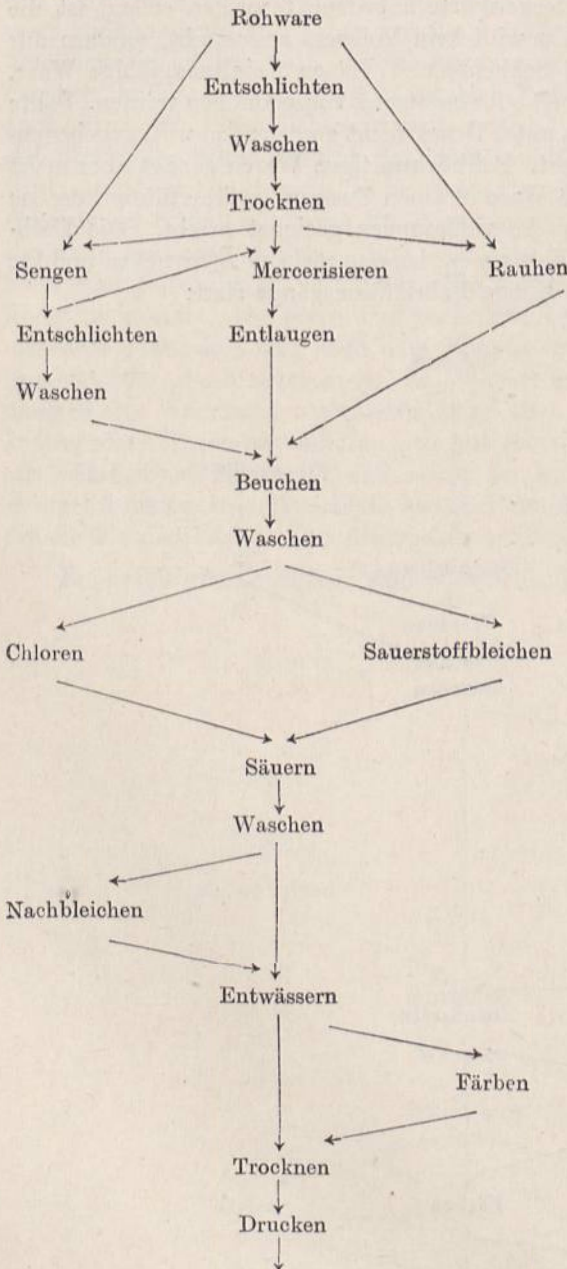
2. Die Halbbleiche

Bei allen besseren Waren, die entweder in dunklen Tönen gefärbt oder mit Ätzdruckmustern oder Deckermustern bedruckt werden sollen, ist die Halbbleiche am Platze. Bei ihr wird kein Vollweiß angestrebt, sondern nur eine von Schalen, Holzteilen, Schlichte und Fetten freie, saugfähige Ware. Auch hier kann das Kochen breit oder im Strang vorgenommen werden. Sollte der Effekt durch das Beuchen unter Druck nicht genügen, so wird gegebenenfalls noch schwach nachgechlort. Bei hochwertigen Waren genügt aber meist die Hochdruckbeuche, um die Ware in einen Zustand zu überführen, der sie für Farbwaren und Deckerdrucke vollkommen geeignet macht. Die Halbbleiche kommt besonders bei Farbwaren, bei den meisten Ätzdrucken und für alle Deckerdrucke in Frage. Einige Fabrikationsgänge sind:



3. Die Vollbleiche

Die Vollbleiche findet überall dort ihre Anwendung, wo es sich entweder um die Herstellung von Weißwaren oder von weißbödigen Druckwaren



handelt, ferner auch bei Farbwaren mit sehr hellen oder lebhaften Farbtönen. Um einige Artikel zu nennen, also bei Hemdenstoffen (Perkalen, Chemises), bei Bettzeugen (Couvertures), Ärmelfutterstoffen, weiß- oder hellbödigen Kleiderstoffen usw. Die Ausführung der Vollbleiche geschieht nach den nebengezeichneten Arbeitsgängen. Es wird hier besonders auf eine weitgehende Vorappretur und ein vollkommenes Bleichen der größte Wert gelegt.

e) Die Beurteilung des Bleicheffektes

Bei der Beurteilung des Bleicheffektes sind zweierlei Gesichtspunkte maßgebend: 1. Der Grad des Weißgehaltes der Ware und 2. der Grad der chemischen und physikalischen Veränderung der Faser.

1. Die Weißgehaltbestimmungen

Der Grad des erzielten Weiß wird in der Praxis auch heute noch rein gefühlsmäßig durch den Augenschein, bestenfalls durch Vergleichen mit als gut anerkannten Mustern geschätzt. Daß diese Methode natürlich mangelhaft ist und bei verschiedenen Beurteilungen sehr verschiedene Ergebnisse

zeitigt, ist verständlich. Man hat deshalb schon seit langem nach Methoden gesucht, diese Beurteilungen so auszuführen, daß sie sich in Vergleichszahlen

erfassen lassen. So z. B. hat FREIBERGER eine brauchbare Methode angegeben (Färberzeitung 1915, S. 319). Er hat eine als gut anerkannte Weißware mit gebrauchten Beuchlaugen in verschiedenen Verdünnungsgraden durch Klotzen und Trocknen angefärbt und die Verdünnungsstufen mit Zahlen bezeichnet. Durch Herstellung einer Stufenreihe bekam er dann eine Anzahl von Weißabstufungen, die er dann mit den zu untersuchenden Weißproben direkt vergleichen konnte. Dem Verfahren haften zwar einige schwerwiegende Mängel an, doch hat es sich bei der Betriebskontrolle als durchaus praktisch und brauchbar erwiesen.

Gegenwärtig ist es aber nicht mehr nötig, mit derartig primitiven Hilfsmitteln zu arbeiten, denn es liegt in der OSTWALDSchen Meßmethode des Schwarz- und Weißgehaltes von Farben ein Verfahren vor, das bei wissenschaftlicher Exaktheit auf einfachstem Wege ein zahlenmäßiges Erfassen des Bleichgrades gestattet. OSTWALD hat bekanntlich für seine Farbenlehre ein umfangreiches Meßsystem ausgearbeitet und bei diesem auch die Bestimmung von Weiß und Schwarz in grauen Tönen (und zu diesen sind alle nicht vollkommenen Weiß zu zählen) beschrieben. Auch hier wird im Vergleich zu einer anerkannten Norm das Muster beurteilt. Als Norm für Weiß gilt die matte Fläche einer aus Bariumsulfat hergestellten Platte. Zum Messen des Weiß- oder Schwarzgehaltes dienen zwei Apparate, das OSTWALDSche Halbschattenphotometer und das PULFRICHSche Stufenphotometer. Letzteres wird von der Firma CARL ZEISS in Jena gebaut. Bei beiden Apparaten wird die Ware direkt mit einer Normalweißplatte (= 100 Proz. Weiß) verglichen, deren Belichtung meßbar verändert werden kann. Die Ablesungen an den Meßschrauben ergeben dann direkt Hundertteile Weiß. Diese Instrumente sind in ihren Leistungen sehr genau und verdienen weitestgehende Einführung in der Praxis. — Die Weißgehaltzahlen der auf üblichem Wege gebleichten Baumwollwaren schwanken zwischen 60 und 90 Proz. Weiß.

2. Die chemischen und physikalischen Veränderungen

Die intensive Behandlung der Waren beim Bleichen hat natürlich eine unvermeidliche Schädigung der Faser zur Folge, die aber bei sachgemäßem Arbeiten innerhalb gewisser Grenzen gehalten werden kann. Die Prüfung der Gewebe während der Behandlung und im fertigen Zustande kann sich daher nur darauf beschränken, daß diese Grenzen nicht überschritten werden.

Von einer normal gebleichten Ware muß gefordert werden, daß sie neutral reagiert, also weder Säuren noch Alkalien, noch freies Chlor enthält, daß sie weitgehend entfettet ist und keine nennenswerten Mengen Salze enthält, ferner daß sie in ihrer Festigkeit nicht wesentlich beeinträchtigt ist, daß also Oxy- und Hydrozellulose fehlen.

Die Reaktion der Ware stellt man mit den bekannten Indikatoren Lackmus oder Methylorange fest. Um geringe Mengen von Säuren nachweisen zu können, verwendet man ein von J. F. BRIGGS angegebenes Reagens, das aus einer Lösung von Kaliumjodat, Kaliumjodid und Stärkekleister besteht und das sich bei Gegenwart von Säurespuren blau färbt. Freies Alkali wird mit Hilfe von Phenolphthalein nachgewiesen (Rotfärbung). — Schlecht

entschlachtete oder schlecht gekochte Waren halten oft recht hartnäckig Chlor zurück, das sich schon durch den Geruch bemerkbar machen kann. Diese Chlorreste können beim Lagern durch Oxydation in Salzsäure übergehen und so zu Faserschädigungen Veranlassung geben. Der Nachweis von freiem Chlor geschieht durch Jodkaliumstärkekleister, der sich bei Gegenwart von Chlor blau färbt. Die Reaktion ist aber nur bei größeren Mengen Chlor positiv. Bei geringen Mengen leistet eine einprozentige salzsaure Lösung von Hexamethyltri-p-Aminotriphenylmethanchlorhydrat sehr gute Dienste, die sich bei Gegenwart von Chlor violett färbt. — Kalk-, Magnesium- und Alkalisalze werden durch eine Aschenbestimmung rasch erkannt. Gut gebleichtes Baumwollgewebe soll nicht mehr wie 0,05—0,20 Proz. Asche enthalten. — Die Gegenwart von Oxy- und Hydrozellulose bedeutet für die Ware immer eine schwere Schädigung, weshalb sie bei den „Bleichfehlern“ näher besprochen werden soll. — Der Fett- und Wachsgehalt wird durch Extraktion mit Alkohol (Wachse) und Petroläther (Fette) bestimmt. Gut gebleichte Ware enthält 0,1—0,2 Proz. Fette und Wachse. Nach FRETBERGER ist es besonders bei Rohwaren nicht angezeigt, den Fettgehalt derart weit herunterzusetzen. Bei der Mohrbleiche werden etwas höhere Fettgehalte (0,3—0,4 Proz.) gefunden. — Gut gebleichte Ware soll sich rasch netzen lassen und ein hohes Saugvermögen zeigen. Letzteres wird bestimmt durch Messen der Saughöhe an einem in destilliertes Wasser eingehängten Streifen der Ware in einer bestimmten Zeit. Die Netzfähigkeit kann man im Vergleichswege durch Auflegen gleichgroßer Warenabschnitte auf Wasser und Messen der Untertauchzeiten bestimmen.

Die für den Praktiker und den Verwender wichtigste Frage ist, ob die Ware an Festigkeit eingebüßt hat oder nicht. Diese Bestimmungen können natürlich nur im Vergleich zu der ursprünglichen Festigkeit der Rohware geschehen und müssen sich auf beide Fadengattungen (Kette und Schuß) des Gewebes gesondert beziehen, denn die Ware wird bei der Bleiche in diesen beiden Richtungen verschieden beansprucht. — Die in der Praxis übliche Daumendruckprobe kann nur oberflächlich darüber Rechenschaft erteilen, ob eine weitgehende Schädigung eingetreten ist oder nicht. Trotzdem ist sie nicht zu verachten und für den erfahrenen Fachmann schlechterdings immer noch das am raschesten ausführbare Festigkeitsprüfverfahren. Um die Festigkeitsänderungen exakt zu bestimmen, muß man sich einer Zerreißmaschine bedienen, von denen das SCHOPPERSche Dynamometer besonders gut geeignet ist. Auf dieser Maschine werden gleich lange und breite Gewebestreifen eingespannt und so lange durch ein veränderlich zunehmendes Gewicht belastet, bis der Bruch erfolgt. Diese Apparate zeigen die Dehnung in Millimeter und die Bruchlast in Kilogramm an. Für einwandfreie Ergebnisse müssen mindestens 5—10 solcher Reißproben von derselben Ware gesondert für Kette und Schuß durchgeführt werden. Die Versuchsbedingungen — gleiche Breite und Länge der Versuchsstreifen, gleiche Feuchtigkeitsgehalte, gleiche Reißgeschwindigkeit — müssen genau eingehalten werden, wenn man sich vor groben Fehlern schützen will. Die Bleiche vermindert immer die Festigkeit im gewissen Grade, doch ist bei sachgemäßer Arbeit

diese Abnahme nur gering. Im Mittel soll die Festigkeitsminderung für die Kette 1–2 Proz. und für den Schuß 1–3 Proz. nicht überschreiten, bezogen auf die gleiche Fadenzahl der Rohware. Es wird mitunter sogar eine Festigkeitserhöhung besonders in der Schußrichtung von 5–15 Proz. feststellbar sein. Dies beruht darauf, daß die Ware im Laufe des Veredlungsprozesses in der Breite eingeht, während sie sich in der Länge dehnt. Es soll hier aber nicht gesagt sein, daß diese Zahlen Normen darstellen, die für alle Fälle Gültigkeit haben sollen. In der Praxis kann es z. B. vorkommen, daß eine Ware um 10–20 Proz. geschwächt aus der Bleiche kommt, trotzdem sorgfältig gearbeitet wurde und keinerlei Oxyzellulosebildung nachweisbar ist. In diesen Fällen liegen diese Unterschiede nicht im Bleichverfahren, sondern an der Ware selbst, deren Baumwollfasern zu kurz sind, oder die zu locker versponnen waren. Schließlich kann auch eine stark geschlichtete Ware fester sein, als sich nach Entfernung der Schlichte nachträglich herausstellt. Bei allen Festigkeitsbestimmungen müssen eben diese Verhältnisse in Betracht gezogen werden, wenn man die erhaltenen Festigkeitszahlen richtig bewerten will.

Es ist hier der Ort, einiges über den sogenannten Bleichverlust zu sagen. Hierunter wird der Gewichtsverlust in Hundertteilen verstanden, den die gebleichte Ware gegenüber der Rohware bei gleichem Feuchtigkeitsgehalte aufweist. In der Literatur wird der Bleichverlust mit sehr verschiedenen Zahlen angegeben. Der Bleichverlust ist im höchsten Maße abhängig von der Art der Schlichtung und von der Menge der auf der Ware befindlichen Schlichte, weshalb man auch so verschiedene Zahlen angegeben findet. Er kann zwischen 2 und 20 und mehr Hundertteilen liegen, je nach der Menge der vorhandenen Schlichte! Geht man aber vom Gewichte der entschlichteten Ware aus, dann ändert sich das Bild sofort. Es sind dann folgende Zahlen normalerweise anzutreffen: Bei der üblichen Koch-Hypochloritbleiche 3–8 Proz. und bei den Kaltbleichverfahren z. B. nach MOHR 2–6 Proz. Da die Bleiche eine Reinigungsarbeit ist, so ist der Bleichverlust unvermeidlich, er kann aber bei überbleichter Ware durch Zerstörung der Zellulose selbst beträchtlich höhere Werte erreichen.

f) Die häufigsten Fehler und Fehlerquellen beim Bleichen

Die kurze Besprechung der Vorappretur in den vorhergehenden Abschnitten würde nicht vollständig sein, wenn hier nicht auch der zahlreichen Fehler und Fehlerquellen gedacht würde, die ein so durchgreifender Arbeitsgang mit sich bringen kann. Jeder eingeweihte Praktiker weiß, wie schwer es ist, bei vorkommenden Fehlern den Ursachen nachzuspüren um dieselben abstellen zu können. Dazu kommt noch, daß der Bleicher und Veredler als Letzter in einem langen Arbeitsprozesse die Ware in die Hand bekommt und daß sich infolgedessen an ihm alle Unterlassungen und Sünden bei den vorhergehenden Gewebeherstellungsarbeiten rächen müssen. Es muß deshalb bei auftretenden Fehlern immer zuerst die Frage geprüft werden, ob deren Ursachen bereits im Rohgewebe zu suchen sind oder ob sie erst bei den Bleicharbeiten entstehen. Diese grundlegende Feststellung ist nicht immer leicht

zu treffen, denn die Fehler können sich erst im Laufe des Veredlungsprozesses zeigen, und dann ist ein direkter Nachweis oft nicht mehr zu erbringen.

Wenn in dem nachstehenden Abschnitte die wichtigsten Fehler ihren eigentümlichen Kennzeichen und ihrer Entstehung nach besprochen werden sollen, so ist sich der Verfasser des Umstandes wohl bewußt, daß dies nur andeutungsweise geschehen kann. Eine ausführliche Darstellung müßte durch viele Bilder belegt und erklärt werden und dazu fehlt hier der Raum. Eine ausführlichere Behandlung haben die Bleichfehler in dem bekannten Buche von Dr. W. KIND, „Das Bleichen der Pflanzenfasern“ II. Aufl. S. 308–343 erfahren, auf die hier verwiesen werden muß.

1. Fehler, die in der Rohware liegen

Die Rohware wird von den Webern oft nicht in einem Zustande abgeliefert, der eine einwandfreie Veredlung ermöglicht. Ganz abgesehen von den Fehlern, die in der Baumwolle (unreife Baumwolle, sogenannte tote Baumwolle), den Garnen (Knoten und Putzen) und dem Gewebe (schlechte Leisten, Fadenbrüche, Verzerrungen usw.) liegen, rühren von der Weberei Fehler her, die zufällig durch Unachtsamkeit oder Nachlässigkeit entstanden sind. So z. B. finden sich oft im Rohgewebe eingewebte Fremdkörper (Holz- und Metallteile) vor, die beim Durchgange durch die Arbeitsmaschinen der Bleicherei beträchtliche Schäden an den Maschinen und an den Geweben anrichten können. Ferner findet man im Rohgewebe oft „Kratzstellen“, die der Weber bei Fadenbrüchen zur Verdeckung derselben auf der Ware herstellt. Solche Stellen färben sich dunkler an und verursachen auf der Ware häßliche Flecke. Groß ist die Anzahl der Fehler, die durch unzumutbare Schlichte verursacht werden. Nur zu oft kommt es vor, daß eine Ware schon beim Sengen brüchig wird. Die Untersuchung ergibt dann immer die Anwesenheit von Chlormagnesium, das in der Schlichtmasse enthalten ist und das in der heißen Sengflamme Salzsäure abspaltet, die faserzerstörend wirken muß. Chlormagnesium hat für die Baumwollschlichterei gar keinen Zweck und sollte deshalb streng aus derselben ferngehalten werden. Ferner wird beim Schlichten viel Unfug mit Paraffin getrieben. Paraffinhaltige Schlichte läßt sich durch den normalen Bleichprozeß fast nie vollständig entfernen. Sie verursacht beim nachträglichen Färben und Drucken häßliche Streifen und Flecke, welche die Farbe weniger angenommen haben. Über die schlimmen Schäden, die durch sogenannte Kettenglättmittel, sofern dieselben unverseifbare Bestandteile enthalten, entstehen können, habe ich in den Textilberichten 1926, Heft 3 und 1927, Hefte 5 und 9 ausführlich berichtet. Paraffin sollte deshalb gänzlich aus der Rohkettenschlichterei verschwinden, dann würden viele Fehler nicht mehr auftreten. — Einen wahren Kampf muß der Bleicher gegen die Mineralölflecke aus der Weberei führen. Wenn auch die Verwendung von Mineralölen bei den schnellaufenden modernen Webstühlen nicht vermieden werden kann, so läßt sich doch mit einiger Sorgfalt das Beschmutzen in erträglichen Grenzen halten. Der Bleicher muß vom Weber fordern, daß er nur helle Mineralöle zum Schmieren verwendet, denn dunkle Öle lassen sich fast niemals ganz aus der Ware entfernen, be-

sonders aber dann nicht, wenn sie durch langes Lagern tief eingedrungen und eingetrocknet sind. Gut wäre es, wenn nach dem schon 1888 von SCHEURER empfohlenen Vorschlage die hellen Mineralöle im Verhältnisse 1:1 mit verseifbaren vegetabilischen Ölen gemischt zum Schmieren Verwendung finden würden. Derartige Mischungen werden beim Bäuchen sehr gut emulgiert und lassen sich demnach auch gut auswaschen. Die Hoffnungen, die man auf die wasserlöslich gemachten hochsiedenden Fettlöser (hydrierte Naphtaline und höhere cyclische Alkohole) als Zusätze zur Beuchflotte (Beuchöle) legte, haben sich leider nicht erfüllt, denn diese Mittel wirken nur in hohen Konzentrationen auf Schmierflecke lösend ein und dadurch wird der Beuchprozeß in einem Maße verteuert, das nicht getragen werden kann.

2. Fehler von der Vorappretur

a) Sengfleck. Diese entstehen durch zu scharfes Sengen mit zu heißen Flammen und besonders bei faltigem Laufe der Gewebe durch die Sengflamme oder über die Sengkörper. In den schlimmsten Fällen wird dann die Ware total verbrannt und bricht schon auf der Sengmaschine. Aber auch noch nicht durchgebrannte Stellen können durch zu scharfes Sengen so weit geschädigt sein, daß die Ware bei den nachfolgenden Arbeiten zerrissen wird. Die braune Färbung zu stark gesengter Waren verschwindet gewöhnlich beim Bleichen, die Faserschwächung aber wird durch die nachfolgenden Arbeiten vermehrt. — Wenn die Ware Magnesiumchlorid enthält, das von der Schlichte herrührt, dann kommen ebenfalls schwere Beschädigungen der Ware vor, auf die schon hingewiesen wurde. Es ist deshalb beim Sengen vor allem auf einen glatten Lauf der Ware zu achten, denn Gewebe, die faltig gelaufen sind, zeigen neben zu stark gesengten Stellen solche, die noch ganz haarig sind. Diese Fehler fallen dann beim Färben besonders unangenehm auf, denn die schlecht gesengten Stellen färben sich dunkler an.

b) Wasserflecke entstehen durch Verwendung von unreinem Wasser beim Kochen, Bleichen und Waschen. Es sind hier besonders die Flecke zu erwähnen, die durch die Härtebildner des Wassers (Ca und Mg) verursacht werden. Diese setzen sich beim Kochen mit den Bestandteilen der Schlichte zu unlöslichen Salzen um, die dann beim Färben und Drucken zu unliebsamen Flecken Veranlassung geben. Ein Eisengehalt des Wassers kann sehr schädlich sein, denn das beim alkalischen Kochen gebildete Eisenhydroxyd gibt gelbe Flecke, die beim Bleichen mit Hypochloriten oder Superoxyden durch katalytische Einwirkung Ursachen zu örtlicher Oxyzellulosebildung geben können. Gegen Eisenflecke kann man sich durch ein Absäuern der Ware nach dem Kochen aber vor dem Bleichen einigermaßen schützen. — Ferner sind hierher jene Flecke zu rechnen, die durch schlammige Verunreinigungen, durch Wasseralgen usw. entstehen. Derartige Flecke sind sehr schwer zu entfernen, weshalb man zum Bleichen nur filtriertes Wasser verwenden sollte, das man, wenn nötig, enthärtet und enteignet.

c) Kochflecke (Kesselflecke, Kalkflecke). Hierunter werden alle jene Flecke verstanden, die sich beim Kochen im Beuchkessel bilden können, deren Beschaffenheit und Entstehung aber sehr verschieden sein kann. Es wurde

schon im Vorhergehenden auf den Umstand hingewiesen, daß das Durchkochen eines festen Warenblockes Schwierigkeiten bezüglich der Gleichmäßigkeit bereitet. Wird die Ware nicht ganz gleichmäßig in den Kessel eingelegt, so entstehen Hohlräume und Kanäle, durch die die Flotte beim Rundlauf immer wieder strömt, während sie andere Stellen nur wenig umspült. Es ist klar, daß dadurch eine ungleichmäßige Reinigung zustande kommt, die sich in der Fertigware deutlich kenntlich macht. Derartige „Rohflecke“ lassen sich gut vermeiden, wenn man die Ware gut durchgenetzt in den Kessel einlegt. Andere Flecke sind die Schaumflecke, die dadurch entstehen, daß sich die aus der Ware herausgelösten Verunreinigungen an andern Stellen in stärkerer Form wieder ansetzen. Die Ursachen dieser Erscheinung können sein: Flottenmangel beim Kochen, Kanalbildungen, Ausfällen der gelösten Bestandteile durch zu rasches Abwässern mit kaltem Wasser, Anbrennen und Antrocknen der Beuchlauge beim Ablassen der Flotte, wenn nicht sofort für eine gründliche Nachspülung mit enthärtetem, reinen, möglichst heißem Wasser gesorgt wird. Manchmal kommt es vor, daß die ganze Ware einen grauen Schimmer aufweist, der sich nur schwer entfernen läßt. Man spricht dann von „vergrauter“ Ware. Auch hier sind die Ursachen in einem zu raschen Abwässern zu suchen. Die Verhältnisse in der gebrauchten Beuchflotte liegen so, daß in ihr eine Anzahl sehr verschiedener Bestandteile in Lösung oder Emulsion enthalten sind, die durch kaltes Wasser oder bei der Verdünnung des Alkalis herausfallen. Diese Körper schmutzen dann die Ware an. Es sollte deshalb nach Beendigung der Kochung die gebrauchte Lauge nur langsam und mit warmem Wasser abgedrückt werden. Auch hier helfen Emulgiermittel und Fettlöser nur in hohen Konzentrationen, weshalb es besser ist, wenn man die mechanischen Mittel zum Flottenrundlauf (Pumpen usw.) und Abdrücken der Flotte derart wählt, daß sich derartige Ausscheidungen nicht bilden können. Daß sich beim alkalischen Kochen im Beuchkessel bei Gegenwart von Luft leicht Oxyzellulose bilden kann, ist eine altbekannte Tatsache. Geschieht diese Bildung örtlich durch Berührung der Ware mit den heißen Kesselwänden, dann bekommt man ebenfalls Kesselflecke, die aber aus Oxyzellulose bestehen. Hierauf wird noch weiter unten ausführlicher zurückgekommen werden.

d) Laugenflecke. Wird die Beuchlauge dem Kessel in zu starken Konzentrationen zugesetzt, so wirkt sie auf die Baumwolle mercerisierend ein. Es entstehen dann Schrumpfungen, die Ware wird stellenweise schmaler und dadurch entstehen Falten. Derartige Stellen färben sich dunkler an und machen dadurch die Ware unbrauchbar, ganz abgesehen von den unzulässigen Breitendifferenzen, die nie mehr ganz zu entfernen sind. Durch heiße, konzentrierte Lauge wird aber auch die Gefahr der Oxyzellulosebildung heraufbeschworen. Es ist deshalb sehr wichtig, daß die Natronlauge nur genügend verdünnt in den Beuchkessel eingelassen wird. Am besten ist es, wie ja beim modernen Beuchen allgemein üblich, wenn die Ware mit der verdünnten Lauge außerhalb des Kessels imprägniert und der Kessel nach der Beschickung mit derselben Lauge aufgefüllt wird.

e) Seifenflecke. Zum besseren Netzen der Ware und zum gründ-

licheren Emulgieren der Verunreinigungen werden den alkalischen Beuchflotten oft Seifen, besonders Harzseife, Türkischrotöle und andere Beuchmittel zugesetzt. Auch hier können Flecke dadurch entstehen, wenn diese Mittel nicht genügend gelöst sind, oder daß sie mit hartem Wasser Niederschläge oder unlösliche Seifen geben. Solche Flecke lassen sich zwar durch Kochen mit Lauge oder Soda durch Verseifen wieder entfernen; sie verursachen aber Mehrarbeit und Kosten. Er ist deshalb wichtig, daß man alle Seifen, Öle und Fettlöser vor dem Zusatze mit Kondenswasser löst bzw. verdünnt.

f) Holzflecke. Diese entstehen, wenn die feuchte Ware längere Zeit mit altem modernden Holz in Berührung bleibt. Da in den Bleichereien viele Gegenstände aus Holz gefertigt sind (Waschmaschinenwalzen, Flottenträge, Ablagebehälter), so ist diese Gefahr immer bei längeren Betriebsstillständen vorhanden. Die Flecke sind durch ihre gelbe bis braune Färbung gekennzeichnet und unterscheiden sich von den ähnlich aussehenden Rostflecken durch das Fehlen der Eisenreaktionen. Sie lassen sich durch Absäuern der Ware mit 2–3° Bé starker Salzsäure entfernen, allerdings nur bei längerer Einwirkung der Säure und da oft nicht vollständig. Es ist deshalb angezeigt, wenn man ihre Entstehung überhaupt verhindert. Das geschieht durch sorgfältige Kontrolle der hölzernen Maschinenteile und deren Auswechslung, wenn sie zu modern anfangen. Hölzerne Ablagen und Behälter wird man, wenn halbwegs zugänglich, durch solche aus Beton oder Steingut ersetzen.

g) Metallflecke. Hierher gehören Flecke, die sich durch gelöstes Eisen, Kupfer, Blei, Nickel usw. bilden können. Am häufigsten kommen naturgemäß die Eisen- (Rost-) Flecke vor, denn die Verwendung von Eisen läßt sich in Bleichereien zwar einschränken, aber nie ganz vermeiden. Die Rostflecke sind unschwer an ihrer gelben Farbe zu erkennen und durch die Berlinerblau-Reaktion (Betupfen mit Salzsäure und Ferrocyankaliumlösung = Blaufärbung) nachzuweisen. Rostflecke entstehen durch direkte Berührung der feuchten Ware mit Eisenteilen, durch eisenhaltige Ölschmiere, durch Tropfwasser von eisernen Nägeln, Trägern, Transmissionen usw. Ferner durch eisenhaltiges Wasser, stammend aus verrosteten Rohrleitungen usw. Die Entfernung der Rostflecke erfolgt am besten durch eine örtliche Behandlung mit heißer 1proz. Oxalsäure. Sind in einer Ware so zahlreiche Rostflecke enthalten, daß ein örtliches Auswaschen nicht in Frage kommt, dann hilft man sich durch Behandeln der Ware mit verdünnter Salzsäure am Klapot. Bei stärkeren Flecken setzt man der Salzsäure noch Oxalsäure zu und erwärmt das Bad auf 30–50° C. Starke Rostflecke müssen aber immer durch örtliche Behandlung mit Oxalsäurelösung ausgewaschen werden. Außer Oxalsäure ist hierzu Kaliumbifluorid in konzentrierten Lösungen sehr gut geeignet, ferner auch Natriumbisulfit und Hydrosulfit. Sehr gut ist auch das von der I. G. Farbenindustrie hergestellte Burmol und außerdem eine große Anzahl anderer Rostentfernungsmittel, die hier nicht aufgezählt werden können, die aber alle trotz der guten Wirkung viel zu teuer sind, um in der Großbleicherei Anwendung finden zu können. — Bleiflecke treten auf, wenn sich Teile von mennighaltigem Dichtungsmaterial der Beuchflotte beimischen

und so auf die Ware kommen. Auch Leitungsrohre aus Blei können die Ursache sein, wenn in ihnen Lauge oder Säure gefördert wird. Die Bleiflecke sind gewöhnlich grau bis schwarz gefärbt. Sie lassen sich durch Absäuern mit Salzsäure zum Verschwinden bringen, kommen aber durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff wieder zum Vorschein.

Alle Metallflecke wirken auf die Bleichlösungen (Hypochlorite und Superoxyde) katalytisch zersetzend ein und können deshalb zu einer örtlichen Bildung von Oxyzellulose Anlaß geben. Sie sind deshalb vor der Bleiche sorgfältig zu entfernen (Absäuern und Waschen vor dem Chloren oder Oxydieren).

h) Stock- oder Moderflecke. Diese Flecke entstehen, wenn Rohware längere Zeit an feuchten, warmen Orten lagert. Die überall in der Luft vorhandenen Sporen der Schimmelpilze finden dann in der Schlichte der Rohwaren einen sehr gut geeigneten Nährboden für ihre optimale Entwicklung. An heißen Tagen kann sich diese Entwicklung innerhalb weniger Stunden vollziehen. Von den Schimmelpilzen wird zunächst die Schlichte angegriffen, danach auch die Baumwollfaser selbst, so daß vollständiger Zerfall derselben eintreten kann. Es entstehen also an den befallenen Stellen Faserschwächungen, die im weiteren Verlaufe der Verarbeitung zu Löchern führen. Die Schimmelpilzflecke haben alle die eigentümliche, kreisförmige Form sich ausbreitender Sporenkolonien. Ihre Farbe ist je nach Art des Schimmelpilzes sehr verschieden. Man findet da graue, grüne, schwarze, ja sogar rote Flecke. Stockflecke sind an ihrem moderigen Geruch leicht zu erkennen. Sie lassen sich im frischen Zustande durch Waschen mit Seife und Soda meist entfernen. Die Färbung kann aber unter Umständen hartnäckig fest haften, so daß man mit Hypochloritlauge oder Oxalsäurelösungen nachwaschen muß. Ist die Ware bereits in der Festigkeit geschwächt, dann helfen natürlich keine Maßnahmen mehr. Vor Stockflecken kann man sich durch trockene, luftige Lagerung schützen. Den Webern ist zu empfehlen, daß sie ihren Schlichten antiseptische Körper zusetzen, wozu sich besonders gut Zinkchlorid in geringen Mengen eignet.

i) Oxyzellulose. Unter Oxyzellulose versteht man eine durch übermäßige Oxydation veränderte Zellulose, die sich durch einen höheren Sauerstoffgehalt von der normalen Zellulose unterscheidet. Trotzdem über die Oxyzellulose eine große Anzahl grundlegender Arbeiten vorhanden ist, lassen sich über die genaue Zusammensetzung noch keine gültigen Mitteilungen geben. Es ist nach dem Stande der derzeitigen Forschungen sogar sehr fraglich, ob man unter Oxyzellulose einen einheitlichen Körper zu verstehen hat, vielmehr ist man der Ansicht, daß es sich je nach Entstehung um verschiedene Körper handelt. Denn Oxyzellulose entsteht teils beim Kochen, teils beim Bleichen mit Superoxyden und mit Hypochloriten. Allen Oxyzellulosearten ist aber die eine Eigenschaft gemeinsam, daß sie die Faser mürbe und brüchig machen. Deshalb ist sie in der Praxis auch so gefürchtet, denn diese Schäden lassen sich nie mehr verbessern. Es muß daher das Augenmerk auf die Verhinderung der Oxyzellulosebildung gelegt werden.

Oxyzellulose kann entstehen, wenn im Beuchkessel Luft zugegen ist.

Es genügen schon verhältnismäßig geringe Mengen Sauerstoff, um eine deutliche Schädigung der Ware beim Kochen mit Natronlauge zu verursachen. Es ist deshalb sehr wichtig, daß der Beuchkessel vor Beginn des Kochens vollständig entlüftet wird. — Ferner entsteht Oxyzellulose beim übermäßigen Bleichen mit Hypochloriten und Superoxyden. Es ist hier nicht immer eine hohe Konzentration des Bleichmittels schuld an den Schädigungen. Vielmehr können besondere Umstände der Arbeitsweise deren Bildung in einem gefährlichen Maße begünstigen. So ist z. B. bekannt, daß saure Hypochloritflotten, die freie unterchlorige Säure enthalten, sehr leicht Oxyzellulose bilden können. Bei Sauerstoffbleichbädern können mangelhafte Stabilisation der Flotten Anlaß zu Überoxydation geben. Metallteile und Metalloxydflecke auf der Ware können durch Katalyse örtlich eine so energische Oxydation veranlassen, daß die Faser bis zur vollständigen Zerstörung in den Bleichbädern beschädigt wird. Es entstehen da die engumgrenzten sogenannten Katalyt-schäden, Löcher von verschiedener Form und Größe.

Da sich Oxyzellulose durch das Aussehen nicht von gewöhnlicher Baumwolle unterscheidet und auch oft die Festigkeit noch nicht in einem Maße beeinträchtigt ist, die sich bei der Daumendruckprobe fühlbar machen würde, so sind zur Betriebskontrolle chemische Kontrollen auf Oxyzellulose einzuführen, die ständig vorgenommen werden müssen. Dem praktischen Bleicher interessiert vor allem die Frage, ob Oxyzellulose vorhanden ist oder nicht. Es ist deshalb eine Anzahl qualitativer Reaktionen auf Oxyzellulose im Gebrauche, die ein Erkennen derselben sicher gestatten. Die Tatsache, daß Oxyzellulose sich direkt durch Methylenblau anfärben läßt, wurde für ihren Nachweis verwendet, doch soll nach KAUFFMANN diese Methode nicht einwandfrei sein. Oxyzellulose reduziert FEHLINGSche Lösung, desgleichen werden Indanthrenengelbfärbungen beim Kochen mit Natronlauge an den oxyzellulosehaltigen Stellen reduziert (Blaufärbung). Ebenso werden alkalische Silbernitratlösungen unter Gelb- bis Braunfärbung reduziert. Ein für die Praxis sehr brauchbares und billiges Reagens ist eine alkalische Quecksilberoxydlösung, die als NESSLERSches Reagens bekannt ist. Die zu untersuchende Probe muß trocken sein und darf nicht mit schweißigen Fingern berührt werden. NESSLERSches Reagens erzeugt dann beim Betupfen der verdächtigen Stellen eine gelbe, braune oder graue Verfärbung, wenn Oxyzellulose zugegen ist. — Um das Maß des Angriffes zu bestimmen, muß man die Oxyzellulose quantitativ erfassen können. Es sind heute drei Methoden im Gebrauche: die Methylenblaumethode, die indessen nur unsichere Resultate gibt, die SCHWALBESche Methode der Bestimmung der Kupferzahl, die zwar sehr genau, aber für den Praktiker zu umständlich und zeitraubend ist, und die KAUFFMANNsche Methode der Bestimmung der sogenannten Permanganat- oder Abkochzahl. Letztere Methode kann mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit in wenigen Minuten ein brauchbares Ergebnis zeitigen. Die Permanganatzahl gibt an, wieviel Kubikzentimeter $n/10$ -Permanganatlösung verbraucht werden, wenn man 1 g Baumwolle mit Natronlauge abkocht und die so in Lösung gegangenen Bestandteile mit Permanganatlösung titriert. Die Methode beruht auf der Tatsache, daß sich die Oxyzellulose durch öfteres

Abkochen mit Natronlauge vollständig von der Faser herablösen läßt. Sie ist also eine direkte Bestimmungsmethode der abgelösten Oxyzellulose. Die Permanganatzahl gut gebleichter Baumwolle soll 12 bis 15 nicht übersteigen.

Als besondere Eigentümlichkeit der Oxyzellulose ist zu nennen, daß sie sich beim Kochen mit Alkalien gelb färbt, wobei ein Teil in Lösung geht. Auch beim Dämpfen unter Druck tritt nach den Forschungen FREIBERGERS mehr oder weniger starkes Vergilben ein, besonders aber dann, wenn man die fraglichen Proben mit Natrontürkischrotöl imprägniert hat.

k) Hydrozellulose. Diese entsteht durch längere Einwirkung von Säuren auf die Baumwolle. Es ist allgemein bekannt, daß die Zellulose von allen Mineralsäuren rasch zerstört wird, daß ferner auch Oxalsäure gefährlich ist. Die Säureflecke entstehen überall dann, wenn sich Säure auf der Baumwolle in irgendeiner Form so weit konzentriert, daß eine Zerstörung der Faser eintritt. Dies ist z. B. der Fall beim Eintrocknen von verdünnten Säuren auf der Ware, also beim Entschlichten mit Säuren oder beim Absäuern nach dem Beuchen und Bleichen. Es ist deshalb Grundsatz, daß eine mit Säure imprägnierte Ware nie antrocknen darf und daß sie vor dem Trocknen vollständig säurefrei gewaschen werden muß. Über die Konstitution der Hydrozellulose ist noch nichts Sicheres bekannt. Man weiß nur, daß der Abbau der Baumwolle durch Säuren zu zuckerartigen Produkten führt. Die Zwischenstufen vor dem vollkommenen Zerfall bezeichnet man dann als Hydrozellulose. Auch diese kann in der Struktur der Faser von der normalen Baumwolle nicht unterschieden werden, die Festigkeit ist aber vollständig verlorengegangen. Der analytische Nachweis der Hydrozellulose ist sehr schwer zu erbringen. In der Praxis ist es oft unmöglich festzustellen, ob Oxy- oder Hydrozellulose vorliegt, denn letztere gibt ebenfalls dieselben Reaktionen wie die Oxyzellulose. Da die Ursachen der Hydrozellulosebildung bei ihrer Bemerkung durch Auswaschen entfernt sind, so kann man durch Prüfen der Reaktion keinerlei Feststellungen machen. Anhaltspunkte ergeben sich aber immer aus der Form der Flecke und aus dem Umstande, daß z. B. NESSLERSCHES Reagens nur ganz schwache Gelbfärbung erzeugt. — Die Bildung von Hydrozellulose läßt sich durch sorgfältiges Arbeiten sehr leicht vermeiden.

Literatur über Bleicherei

G. F. THEIS: „Die Strangbleiche baumwollener Gewebe“, Berlin 1905.

G. F. THEIS: „Die Breitbleiche baumwollener Gewebe“, Berlin 1902.

Beide Werke sehr gut und ausführlich, aber veraltet.

Dr. W. KIND: „Das Bleichen der Pflanzenfasern“, Wittenberg 1922, gegenwärtig das beste und ausführlichste Werk über die Bleicherei.

VII. Das Mercerisieren und die anderen Veredlungsverfahren

Das Bestreben, der Baumwolle höhere Qualitätseigenschaften zu geben, als ihr normalerweise eigen sind, ist schon sehr alt. Während man früher besonders die chemischen Eigenschaften denen der Wolle anzugleichen suchte, damit z. B. gewisse Farbstoffe auch auf Baumwolle wie auf Wolle ohne Beizen

gefärbt werden können, also ein sogenanntes „Animalisieren“ anstrebte, wurden die Veredlungsversuche durch die Entdeckung JOHN MERCERS in aussichtsreichere Bahnen gelenkt. MERCER stellte im Jahre 1844 bekanntlich fest, daß durch Behandlung von Baumwolle mit kalter, starker Natronlauge eine Verdichtung, Gewichtserhöhung und ein Festigkeitszuwachs eintritt. Seit dieser Entdeckung ist gerade auf diesem Gebiete viel gearbeitet worden, und auch heute noch stehen wir offenbar nur am Anfang einer Entwicklung der Veredlungsverfahren, deren weitere Ergebnisse von der zunehmenden Kenntnis von dem Feinbau und der Zusammensetzung der Zellulose abhängig sein werden.

Die heute üblichen Baumwoll-Veredlungsverfahren lassen sich nach folgenden Arten unterscheiden:

- a) Die Mercerisierverfahren,
- b) Die Herstellung von Glasappreturen (Transparentverfahren-Pergamentieren),
- c) Die Herstellung leinenähnlicher Appretureffekte,
- d) Die Verwollungsverfahren (Philanieren).

a) Die Mercerisierverfahren

1. Die chemischen, physikalischen und technischen Grundlagen des Mercerisierens

Wie schon erwähnt, hat JOHN MERCER als erster die Wirkung starker Natronlauge auf Baumwolle studiert und hierbei als wesentlichstes Ergebnis die Schrumpfung und Festigkeitserhöhung angesehen. Erst nach den Patenten von H. A. LOWE (1890) und THOMAS & PREVOST (1895) wird die Entstehung des Glanzes beim Behandeln mit starker Natronlauge unter Streckung als technisch wichtigster Veredlungseffekt betrachtet und in der Folge auch bei allen Verbesserungen des Verfahrens angestrebt.

Die Frage, was beim Behandeln der Baumwolle mit starker Natronlauge entsteht, ist heute fast allgemein dahin entschieden, daß es sich um die Entstehung einer Hydratzellulose handelt (SCHWALBE), also einer Zellulose, die durch Wasseraufnahme verändert (gequollen) ist und hierbei keine merkliche Veränderung ihres Reduktionsvermögens zeigt. Ob diese Änderung chemischer oder physikalischer Natur sei, ist derzeit noch nicht entschieden und gehen da die Ansichten der verschiedenen Forscher auseinander. Wahrscheinlich bestehen beide Anschauungen zu Recht, wobei noch besonders der Umstand zu beachten ist, daß Baumwolle als Faser von bestimmtem Feinbau nicht mit Zellulose als chemischer Verbindung verwechselt werden darf. HALLER hat deutlich nachgewiesen, daß der mercerisierten Baumwollfaser die Cuticula fehlt. Fest steht jedenfalls, daß mercerisierte Baumwolle physikalisch verändert ist, und daß sie im lufttrocknen Zustande mehr Wasser enthält, als eine gleichartige, nicht mercerisierte Baumwolle. Ferner ist bekannt, daß durch Einwirkung starker Schwefelsäure oder bestimmter Salze, wie Schwefelnatrium, Chlorkalzium, Chlorzink, Rhodansalze usw., ebenfalls Veränderungen der Baumwollfaser auftreten, die sehr große Ähnlichkeiten mit der durch Mercerisation erhaltenen aufweisen. Ob es sich hier um die

Entstehung von Hydro- oder Hydratzellulose handelt, ist nicht mit Sicherheit entschieden, denn die Kennzeichnung dieser beiden Körper ist derzeit noch nicht so scharf durchgeführt, daß ein einwandfreies Auseinanderhalten möglich wäre.

In der Praxis kommt dem Behandeln der Baumwolle mit starker Natronlauge die größte Bedeutung zu, weshalb hier deren Besprechung ausführlich erfolgen soll. — Natronlauge läßt sich zwar auch durch Kalilauge ersetzen, nur muß dann nach RISTENPART (Textilberichte 1921, S. 130) diese etwa eineinhalb mal so stark genommen werden als Natronlauge, was natürlich auch schon wegen des höheren Materialpreises nicht wirtschaftlich ist. Auch jene Verfahren, die mit Rhodansalzlösungen (D. R. P. Nr. 405 517) oder mit Mischungen von Lauge und Neutralsalzen arbeiten, scheinen sich nicht eingeführt zu haben.

Unter Mercerisieren wird hier die Behandlung mit starker, kalter Natronlauge von über 25° Bé unter Streckung verstanden, welche die Erzielung eines dauerhaften Glanzes bezweckt. Daß es sich in diesem Buche nur um die Stückmercerisation handeln kann, braucht wohl nicht besonders begründet zu werden.

Zunächst ist es für den entstehenden Effekt nicht gleichgültig, welcher Art die zum Mercerisieren kommende Baumwolle ist. Bekanntlich sind ägyptische Baumwollsorten, die Macobaumwollen, zum Mercerisieren besonders gut geeignet, denn nur bei ihnen entsteht der höchste, edelste Glanz. Wenn heute auch viele amerikanische Baumwollsorten mercerisiert werden, so ist ein guter Glanz nur bei langstapeligen, gekämmten Sorten zu erzielen. Ferner dürfen die Garne der zu mercerisierenden Waren nicht zu scharf gedreht sein. Der charakteristische Glanz tritt nur beim Strecken während der Behandlung mit Natronlauge auf, denn das Strecken wirkt der immer auftretenden beträchtlichen Schrumpfung entgegen. Es ist wichtig, daß das Strecken nicht früher und auch nicht später stattfindet, sondern während der Zeit, da die Ware noch mit starker Lauge getränkt ist, sich also in einem plastischen Zustand befindet. Die Streckung darf erst dann nachlassen, wenn die Konzentration der Lauge in der Faser so weit herabgemindert ist, daß sie eine Schrumpfung nicht mehr bewirken kann. Diese Konzentration ist mit ca. 10° Bé und darunter anzunehmen. — Die Konzentration der Lauge soll nicht unter 25° und nicht über 40° Bé sein. Unter 25° Bé tritt keine genügende Schrumpfung ein und Laugen über 40° Bé sind nicht viel wirksamer als solche von 30–35° Bé, netzen aber bedeutend schlechter und langsamer. In der Praxis arbeitet man mit Laugen von 28–35° Bé, wobei es sehr darauf ankommt, ob die Ware trocken oder feucht in die Mercerisierlauge einläuft. — Die Temperatur der Lauge soll nicht zu hoch sein. Eine mittlere Temperatur von 10–15° C ist am günstigsten. Es wird oft mit künstlich gekühlter Lauge gearbeitet, doch darf man hier die Kühlung nicht unter 0° C treiben, weil sonst ganz andere Effekte (leinenähnliche) entstehen und der Glanz leidet. Zu beachten ist, daß beim Verdünnen starker Lauge mit Wasser nicht unbedeutliche Mengen Wärme frei werden, die bei feuchter Ware durch geeignete Kühlung der Mercerisierlauge unschädlich gemacht werden muß. — Die Zeit-

dauer der Einwirkung ist dann ohne Belang, wenn eine vollständige Netzung der Baumwolle mit der Natronlauge stattgefunden hat. Ist die Ware derart vorbehandelt oder sind der Lauge Netzmittel zugesetzt, die ein rasches, vollständiges Durchtränken der Ware mit Lauge gestatten, so kann die Einwirkungszeit nur ganz kurz sein. Diese Tatsache ist für die Praxis deshalb sehr wichtig, weil sie ein Kontinuierarbeiten auf Maschinen zuläßt. In der Praxis der Stückmercerisation rechnet man mit 1—2 Minuten Einwirkungszeit und kommt dann bei vorbehandelter Ware sehr gut aus.

Für einen guten Ausfall des Mercerisiereffektes müssen folgende Punkte in der Praxis beachtet werden:

1. Die Ware muß genügend vorgereinigt zum Mercerisieren gelangen. Rohware kann nur dann mit praktischem Erfolge mercerisiert werden, wenn sie nicht zu stark schlichtehaltig ist. Stark geschlichtete Ware erfordert höheren Laugenverbrauch, netzt sich sehr schlecht, so daß die Einwirkungszeit der Lauge größer sein muß. Außerdem werden die Ablaugen so stark verunreinigt, daß ihre nutzbare Wiederverwendung mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Die Ansicht, daß nicht vorbehandelte Rohware den höchsten Glanz gibt, ist unbegründet. Als Vorreinigung genügt in den meisten Fällen ein gründliches Entschlichten nach irgendeinem Verfahren. Oft wird die Ware vor dem Mercerisieren vorgekocht oder sogar gebleicht. Diese Arbeitsweise hat den Vorteil, daß Mercerisierfehler (Streifen und Flecke) nicht so deutlich in Erscheinung treten können als wie bei unbehandelter Rohware. Das Vorkochen und Bleichen wird deshalb besonders bei Farb- und Druckwaren angewendet. — Die Vorteile einer genügenden Vorreinigung liegen vor allem in dem leichten Durchnetzen der Ware mit der Lauge, wodurch nicht nur Fehler vermieden werden, sondern auch eine Beschleunigung des Mercerisierprozesses zulässig ist, was nur im Interesse einer großen Produktion liegt. Ferner werden die Mercerisierwaschlaugen nur so wenig verunreinigt, daß sie ohne Reinigung anderen Zwecken (Kochen, Beuchen, Seifenherstellung usw.) zugeführt oder durch Eindampfen konzentriert und nochmals zum Mercerisieren verwendet werden können. Es sind zwar, besonders in den letzten Jahren, Mercerisierzusätze in großer Anzahl angeboten worden, deren Zugabe zur Lauge ein leichtes Netzen selbst von Rohware ermöglicht. Solche Zusätze verteuern natürlich das Mercerisieren in nicht unerheblichem Maße und heben naturgemäß eine Verunreinigung der Waschlaugen nicht auf.
2. Die Stärke der Natronlauge soll zwischen 28—36° Bé liegen. Hierbei ist vor allem zu beachten, ob die Ware trocken oder feucht zum Mercerisieren kommt. Trockene Ware kann man mit 26—28° Bé starker Lauge sehr gut mercerisieren. Feuchte Waren erfordern stärkere Laugen, damit die nötige Konzentration des Ätznatrons in der Ware gewahrt bleibt. Je nach dem Grad der Abquetschung sind also die Laugenstärken zu wählen. Durch Beobachtung der Änderung der

Laugenkonzentration während des Betriebes kann in allen Fällen die richtige Stärke leicht ermittelt werden. Zu beachten ist, daß über-trocknete, oder gar noch heiße Ware nie zum Mercerisieren kommen darf. Die Ware muß vor dem Mercerisieren, also nach der Senge oder nach irgendeinem Trockenprozesse auskühlen können, damit sie die normale Feuchtigkeit wieder aufnehmen kann. Es ist in vielen Fällen günstig, wenn die Ware vor dem Mercerisieren durch eine Befeuchtungsmaschine oder durch Einsprengen angefeuchtet wird. Aus diesem Grunde geben Waren, die am Wasserkalander gut entnäßt worden sind, immer bessere Effekte als trockene Rohware oder zu stark getrocknete, vorbehandelte Waren.

3. Die Temperatur der Lauge soll $+ 10^{\circ}$ C nicht wesentlich übersteigen, keinesfalls aber unter 0° liegen. Aus diesem Grunde ist in unseren Klimaten meist eine geringe Kühlung der Lauge angebracht, was durch kaltes Brunnenwasser oder besser noch durch eine gekühlte Salzlösung mit Hilfe von im Laugentroge angebrachten Kühlschlangen geschehen kann.
4. Die Einwirkungszeit der Lauge braucht bei vollständiger Netzung nur ganz kurz zu sein. Sie ist im weitesten Sinne abhängig von der Stärke der Ware und von der Geschwindigkeit der Mercerisiermaschine. In der Praxis rechnet man bei einer Warengeschwindigkeit von 20 m/Min. mit einer Einwirkungszeit von 1 Minute, so daß also die Ware etwa 20 m lang mit der starken Lauge in Berührung ist. Die hierfür erforderlichen technischen Einrichtungen lassen sich auf geringem Raume an jeder Maschine anbringen (Überführungstrommeln).
5. Solange die Ware mit der starken Lauge getränkt ist, muß sie auf ihre Rohbreite gespannt gehalten werden, wenn ein dauerhafter Hochglanz entstehen soll. Es hat keinen Zweck, die Ware über ihre Rohbreite hinaus zu spannen, denn dadurch wird der Glanz nicht verbessert, dagegen aber die Ware oft durch Zerreißen beschädigt, denn die Schrumpfkraft ist größer als die Festigkeit der Garne. Erst nach dem teilweisen Auswaschen der Lauge bis auf Konzentration unter 10° Bé darf die Entspannung eintreten. Das Auswaschen der starken Lauge kann hierbei mit heißem Wasser vorgenommen werden und soll möglichst rasch erfolgen. Zum Auswaschen soll man nur möglichst weiches Wasser, am besten Kondenswasser, verwenden. Es ist eine bewiesene Tatsache, daß hartes Wasser den Glanz ganz beträchtlich herabsetzen kann.

2. Die Herstellung der Mercerisierlauge

Ob die Natronlauge fertig bezogen werden soll, oder ob man sich eine starke Natronlauge im eigenen Betriebe durch Auflösen von festem Ätznatron oder durch Kaustifizieren von Soda mit Ätzkalk und Eindampfen der entstehenden verdünnten Natronlauge herstellt, ist eine reine Kalkulationsfrage. Unter Berücksichtigung aller Kostenteile wird sich der Bezug von

festem Ätznatron fast in allen Fällen billiger stellen und ist sicher bequemer. Das Auflösen des Ätznatrons ist eine zwar einfache, aber nicht ganz gefahrlose Arbeit. Oft findet man folgende Arbeitsweise: Die Stahlblech-Ätznatrontrommeln werden aufgeschnitten, der Ätznatronblock mit dem Hammer in kleine Stücke zerschlagen und diese in einem Kessel in Wasser aufgelöst. Hierbei geht es aber nicht ohne Verluste durch Verspritzen ab und durch die umherfliegenden Ätznatronteile können schwere Verätzungen am Körper der Arbeiter eintreten. Besser und zweckmäßiger ist eine schon von WITT (1891) angegebene einfache Auflösevorrichtung, wie sie beispielsweise in Abb. 24 skizziert ist. Die Ätznatrontrommel *A* wird auf zwei quer über dem Bottich *B* liegende Träger *T* so gestellt, daß ihre untere Öffnung *O* über dem

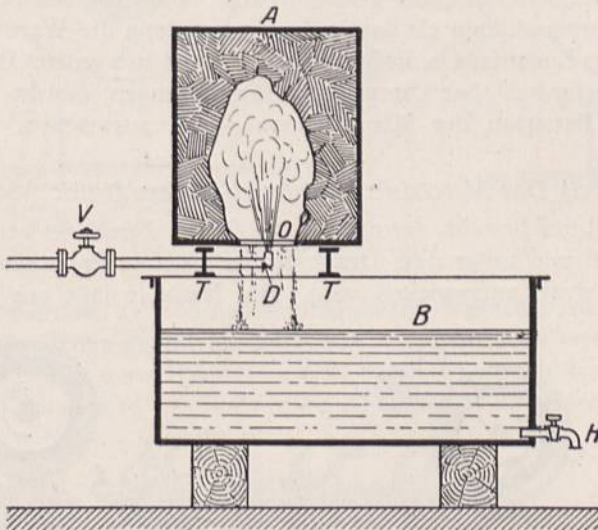


Abb. 24. Auflösevorrichtung für festes Ätznatron.

Dampfzuleitungsrohr *D* steht. Dann wird durch das Ventil *V* Dampf ausströmen gelassen, der innerhalb kurzer Zeit das Ätznatron aus der Trommel vollständig auflöst. Die sich bildende, starke Natronlauge sammelt sich im Behälter *B* und kann durch den Hahn *H* abgelassen werden. Eine weitere Verbesserung dieser Vorrichtung ist im D. R. P. Nr. 449 986 (OTTO DUNKE, Elberfeld) beschrieben worden. Hier wird mit Hilfe von heißem Wasser das Ätznatron in einer ähnlichen Vorrichtung durch Darüerpumpen aufgelöst, wobei ein besonderer Schutz gegen Verspritzen angeordnet ist.

Die in der üblichen Stärke von 28–40° Bé hergestellte Lauge ist verschlossen aufzubewahren, damit die Bildung von unwirksamer Soda verhindert wird. Die Lauge soll frei sein von Karbonat und Eisen.

3. Die Mercerisierverfahren und ihre Maschinen

Die Unterschiede in dem Mercerisierverfahren liegen größtenteils in der Ausgestaltung der zum Spannen der Waren benötigten Einrichtungen, so daß man also je nach Art dieser unterscheiden muß:

- α) Mercerisieren unter rollendem Druck für starke Waren und solche, deren Haupteffekte in der Kette liegen.
- β) Mercerisieren auf Kettenspannmaschinen für alle schwächeren Waren und besonders solchen, die in der Schußrichtung gespannt werden müssen.
- γ) Mercerisieren auf kettenlosen Mercerisiermaschinen für alle Warengattungen.
- δ) Mercerisieren auf Kombinationsmaschinen, die sowohl kettenlose Ausbreiter als auch ein Kettenspannfeld besitzen.

Für die praktische Ausführung des Mercerisierens ist es unbedingt erforderlich, daß die Ware sowohl in der Ketten- als auch in der Schußrichtung während der Laugenbehandlung gespannt wird. Das Spannen in der Länge ist einfacher durchzuführen als das in der Breite, denn die Ware braucht da nur während des Einlaufens in die Maschine gebremst zu werden. Das Spannen in der Breite erfordert aber komplizierte Einrichtungen, die das Wesen der verschiedenen Bauarten der Mercerisiermaschinen ausmachen.

α) *Das Mercerisieren unter rollendem Druck*

Das Verfahren besteht darin, daß die Ware durch die starke Lauge genommen wird und unter dem Druck zweier eiserner Preßwalzen auf eine dieser Walzen straff aufgewickelt wird. Die Methode läßt nur kleine Lei-

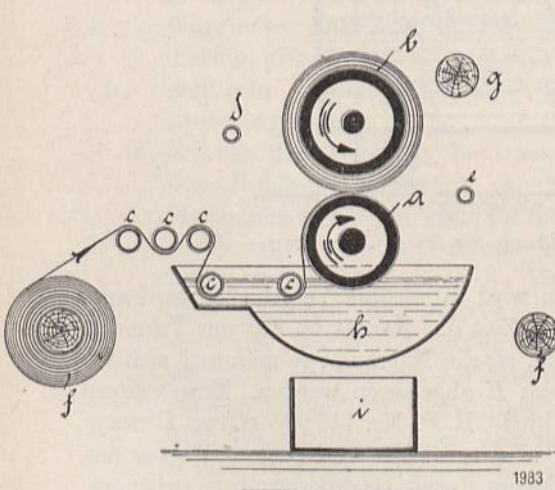


Abb. 25.

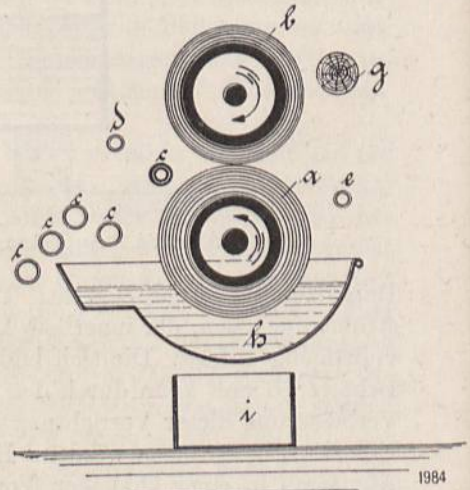


Abb. 26.

Mercerisieren unter rollendem Druck.

stungen (1500–1800 m in 8 Stunden) zu und kann nur bei Waren Verwendung finden, die hauptsächlich Kettenwebeffekte haben. Auch für sehr starke Waren ist die Maschine sehr gut geeignet. Da aber die Ware nur in der Längsrichtung gespannt wird, sind Schrumpfungen in der Breite nicht zu vermeiden. Die Abb. 25–28 zeigen die Arbeitsweise bei einer derartigen Maschine der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa. In einem

nicht gezeichneten Gestell liegen die beiden Eisenwalzen *a* und *b*. Erstere ist festgelagert, während *b* durch Hebeldruck auf der Unterwalze *a* liegt und sich nach oben hin heben kann. Die Ware wird von einer Walze über die

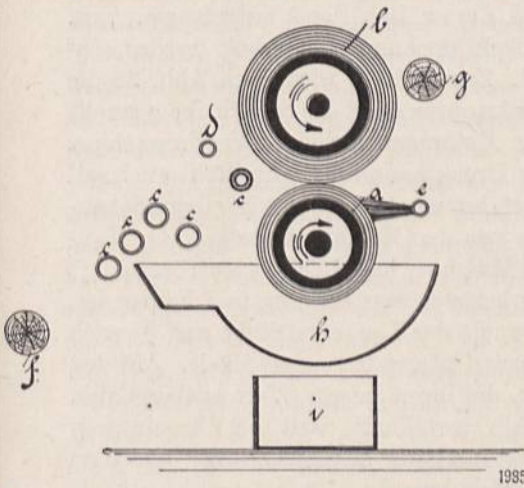


Abb. 27.

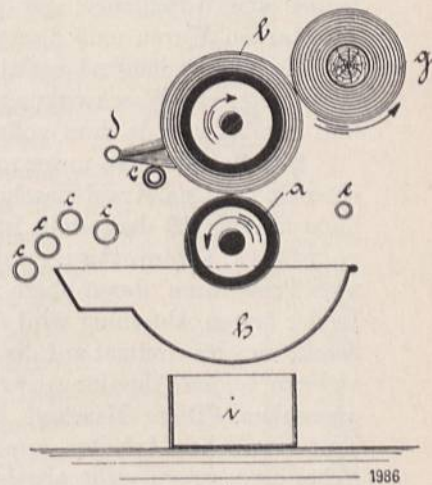


Abb. 28.

Mercerisieren unter rollendem Druck.

Breithalterwälzchen *c* durch den Imprägniertrog *h* gezogen, der mit gekühlter, starker Natronlauge gefüllt ist (Abb. 25). Sie wird nach erfolgter Tränkung auf die Oberwalze *b* straff aufgewickelt, wobei der Druck dieser dauernd auf ihr lastet. Dann wird die Ware nach Abb. 26 auf die Unterwalze *a* umge-

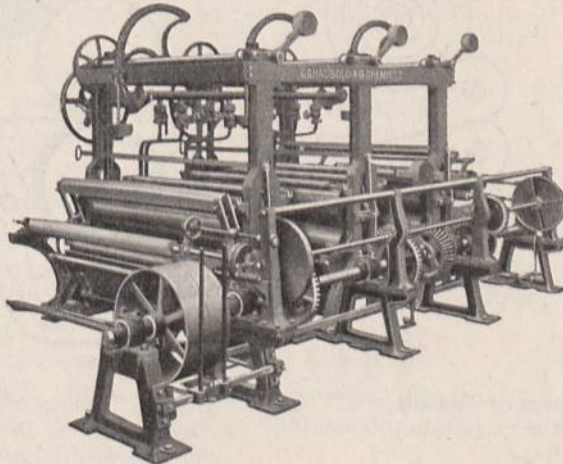


Abb. 29. Krappmaschine mit 3 Walzenpaaren. (C. G. Haubold.)

wickelt, wobei sie dauernd mit Lauge in Berührung bleibt. Bei dünnen Waren genügen diese beiden Arbeitsgänge zur vollständigen Durchnetzung mit Lauge. Bei starken Waren wird nochmals auf die Ober- und dann auf die Unterwalze umgewickelt. Dann wird, wie aus Abb. 27 ersichtlich ist, die

Lauge aus dem Flottentroge *h* in den Behälter *i* abgelassen und die Ware wieder auf die Oberwalze *b* aufgewickelt, wobei das Spritzrohr *e* in Tätigkeit tritt, durch das heißes Wasser gegen die Ware gespritzt wird. Es entsteht hierbei eine Waschlauge von 8–10° Bé, die im Behälter *h* aufgefangen wird. Bei starken Waren muß dieses Umwickeln nochmals wiederholt werden, damit die Ware genügend entlaugt wird. Zum Schluß wird nach Abb. 28 die Ware unter der Waschwirkung des Spritzrohres *d* auf die Steigdocke *g* gerollt und kommt von da zum vollständigen Entlaugen auf eine Waschmaschine.

Das Mercerisieren unter rollendem Druck kann sehr vorteilhaft auch auf einer dreiteiligen Krabbmaschine ausgeführt werden, wie sie in einem Schaubilde in Abb. 29 dargestellt ist. Diese von der Maschinenfabrik C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz i. Sa. gebaute Maschine hat drei Flottentröge mit je zwei Preßwalzen, deren obere regelbar belastet werden kann und hebbar ist. In der ersten Abteilung wird die Ware mit der Lauge getränkt und je nach Stärke ein- bis dreimal auf die Ober- bzw. Unterwalze aufgewickelt. Auf den anderen beiden Abteilungen wird dann die imprägnierte Ware entlaugt und gewaschen. Diese Maschine ist deshalb vorteilhaft, weil bei ihr ein teilkontinuierliches Arbeiten ermöglicht ist und die Mercerisierlauge aus dem Behandlungstroge nicht abgelassen werden braucht.

β) Das Mercerisieren auf Kettenspanmaschinen

Dieses Verfahren ist das wichtigste und derzeit am meisten angewendete, denn es gestattet ein straffes Spannen sowohl in der Kette als auch ganz be-

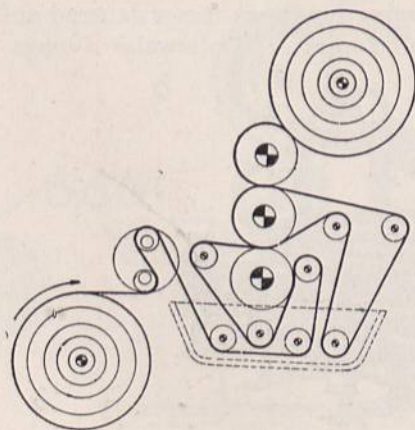


Abb. 30. Imprägnier-Fouillard mit Hebelbelastung. (Zittau.)

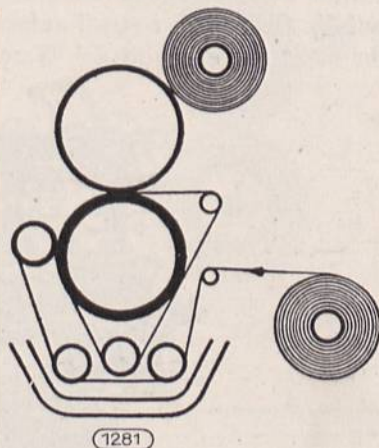


Abb. 31. Imprägnier-Fouillard mit hydraulischem Druck. (Zittau.)

sonders in der Schußrichtung. Die auf einem Fouillard mit starker Lauge imprägnierte Ware wird in ein Spannungsfeld eingeführt und in demselben durch die Kluppen zweier Spannketten an beiden Leisten gefaßt und gespannt bis hinter die Entlaugungs-Spritzfelder geführt. Die Ware wird also, wie dies zur Erzielung des höchsten Glanzes nötig ist, im imprägnierten Zustand gespannt und in gespanntem Zustand bis zur unwirksamen Laugenstärke ent-

laugt. Das Imprägnieren mit der Mercerisierlauge geschieht auf einem schweren Dreiwalzen-Foulard, dessen unterste und oberste Walze durch Hebelbelastung oder hydraulischen Druck gegen die Mittelwalze gepreßt werden können. In Abb. 30 ist ein Dreiwalzen-Foulard für Hebelbelastung bis zu 6000 kg Druck im Schnitt gezeichnet (Bauart der Maschinenfabrik C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz). Die Führung der Ware ist aus der Zeichnung deutlich zu ersehen. Bei dieser Maschine wird die Ware dreimal in die Lauge getaucht und zweimal abgepreßt. Für schwerere Waren dienen hydraulische Foulards in der Art des in Abb. 31 dargestellten (Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.) Bei diesem Foulard wird die Ware zweimal getaucht und einmal gepreßt. Der Laugentrog ist auch hier von einem Kühlmantel umgeben, in dem kaltes Wasser oder eine Kühllösung zirkulieren kann. Bei den gezeichneten Foulards wird die Ware nach dem Imprägnieren aufgewickelt. Dieses Verfahren findet indessen nur dort Anwendung, wo es sich um schwere Waren handelt, die zu ihrer vollkommenen Tränkung mit Lauge längere Zeit benötigen. Die imprägnierten Docken bleiben dann gewöhnlich 1–2 Stunden stehen und werden dann erst zum Spannen auf die Kettenrahme gebracht.

Die immer anzustrebende Kontinuarbeit hat auch bei den Mercerisiermaschinen zu Konstruktionen geführt, die das Imprägnieren, Spannen, Entlaugen und Waschen in einem Arbeitsgange vorzunehmen gestatten. Die Foulards sind dann den Spannrahmen direkt vorgesetzt und mit diesen gemeinschaftlich angetrieben. An der Hand einiger Zeichnungen sollen nun einige der wichtigsten Typen der Kettenspan-Mercerisiermaschinen beschrieben werden. Es muß bemerkt werden, daß es hier unmöglich ist, auch nur alle wichtigen Bauarten zu besprechen, denn dies würde den Rahmen dieses Buches bedeutend überschreiten.

In der Abb. 32 ist eine Spannketten-Mercerisieranlage der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. schematisch dargestellt. Die Ware wird durch Spannriegel links über eine Bürstvorrichtung zu dem ersten Dreiwalzen-Foulard geführt, der gewöhnlich mit Hebelbelastung arbeitet. In dem kühl-

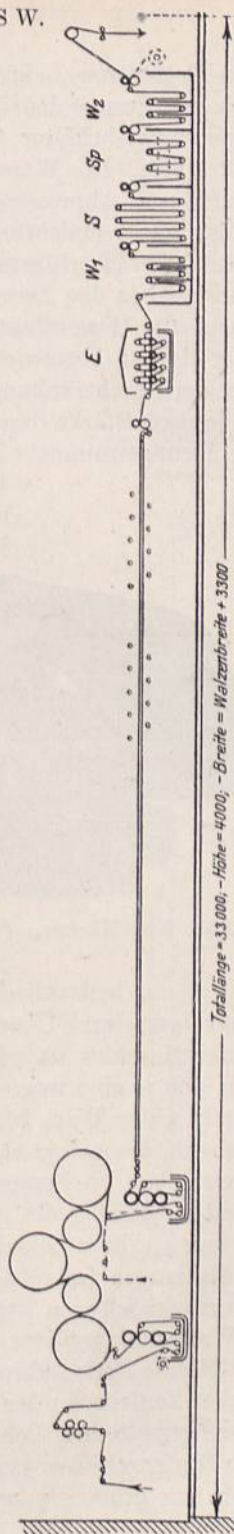


Abb. 32. Mercerisieranlage mit Kettenspan-Maschine. (Zittau.)

baren Flottentroge befindet sich die 26—38° Bé starke Natronlauge, die ständig durch eine Pumpe dem Verbrauch entsprechend nachgespeist wird. Zwischen Laugenvorratsbehälter und Verbrauchsstelle kann eine Kühlanlage eingeschaltet sein. Die Ware wird im ersten Foulard durch zwei- bis dreimaliges Tauchen und Abpressen mit der Lauge imprägniert und sodann über die in der Zeichnung ersichtlichen 5 Überführungstrommeln zum zweiten Foulard geleitet. Die Überführungstrommeln, deren auch noch mehr angeordnet sein können, haben den Zweck, die Einwirkungszeit der Lauge zu verlängern und dadurch die Gesamtleistung der Maschine zu vergrößern. Es wurde schon vorher darauf hingewiesen, daß eine bestimmte Einwirkungszeit zur vollständigen Durchtränkung der Baumwollfasern nötig ist. In der Praxis rechnet man je nach Stärke der Ware mit einer Zeit von 30—60 Sekunden. Von den Überführungstrommeln gelangt die Ware zu dem zweiten Foulard, der ge-

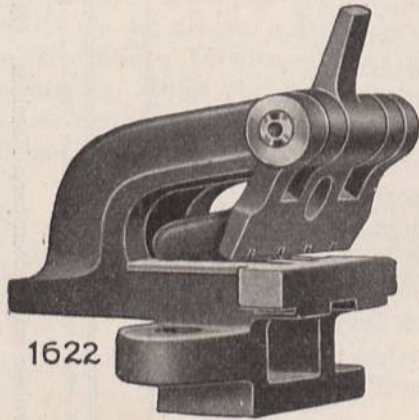


Abb. 33. Kluppe. (Zittau.)

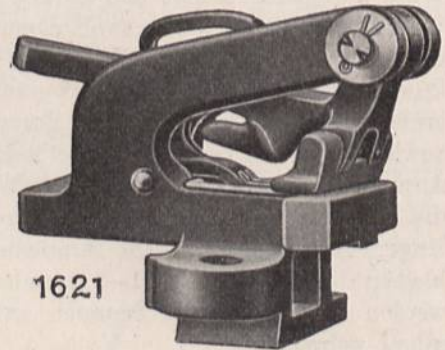


Abb. 34. Spezialkluppe. (Zittau.)

wöhnlich mit hydraulischem Druck arbeitet. Die sehr gut ausgepreßte Ware gelangt dann durch Überführungswalzen zu dem Spannfeld. Dieser wichtigste Teil der Maschine ist mit besonderer Sorgfalt gebaut. Rechts und links bewegen sich je eine wagrecht liegende endlose Kette, an der die Kluppen zum Festhalten der Ware befestigt sind. Die Kette läuft auf einer ebenen Führungsbahn, die sich je nach Breite der Ware verstellen läßt. Diese Führungsbahnen gehen im Spannfeld allmählich auseinander und begrenzen in ihrer breitesten Stellung die jeweils gewünschte äußerste Warenbreite. Die Ware wird nun an ihren beiden Leisten von den Kluppen (Abb. 33) erfaßt und bis zum Entlaugen festgehalten. Die Kluppen sind aus Temperguß hergestellt. Die auswechselbaren Stahlbolzen sind in gehärteten Stahlbüchsen gelagert. Die Warenauflageplatte ist stark vernickelt. Für feinere Gewebe wird nach Abb. 34 eine Spezialkluppe empfohlen, deren Taster entlastet ist, so daß also jegliches Zerdrücken der Waren an den Leisten vermieden wird. Die Ketten werden gemeinschaftlich angetrieben und können in ihrer Geschwindigkeit durch Stufenscheiben geregelt werden. Wenn die Ware zwischen den beiden Ketten ihre größte Spannung erreicht hat, wird etwa in der Mitte des Spann-

feldes das Auswaschen der Lauge bis zur nicht mehr schrumpfend wirkenden Konzentration durch die in der Zeichnung angedeuteten Spritzrohre vorgenommen. Diese Spritzrohre sind in ihrer Mitte um eine Achse in der Wagrechten drehbar, so daß die Spritzwirkung der Warenbreite genau angepaßt werden kann. Die Spritzrohre sind ober- und unterhalb der Warenbahn angeordnet. Durch eine Pumpe werden sie mit heißem, möglichst weichem Wasser beschickt. Die abfließende verdünnte Lauge wird immer wieder durch die Pumpe zu den Spritzrohren geleitet und so lange verwendet, bis sie etwa 4–6° Bé stark ist. Das Entlaugen geschieht dann nahezu vollständig in dem Entlauger *E*, dessen Bau aus Abb. 35 hervorgeht. Der Entlauger ist im Wesen ein dampfdicht geschlossener Kasten mit einer Anzahl Quetschwalzen, die derart angeordnet sind, daß sie nach unten hin einen Abschluß gegen den oberen Dampfraum herstellen. Aus der Zeichnung ist die Führung der Ware deutlich zu ersehen. Die Ware wird zunächst durch Wasser, dann zwischen ein Quetschwalzenpaar in den Dampfraum nach oben geführt. Hier wird sie durch ein Spritzrohr mit Wasser bespritzt. Zwei Dampfrohre besorgen in dem oberen Raume die Heizung. Durch diese abwechselnde Einwirkung von Wasser, Dampf, Abspritzen und Abquetschen wird eine sehr weitgehende Entlaugung der Ware ermöglicht. Das Spülwasser wird vom Entlauger *E* den Spritzrohren des Spannungsfeldes zugeführt, woselbst es mit Lauge angereichert und dann der weiteren Nutzbarmachung zugeführt wird. Im weiteren Verlaufe kommt die Ware dann zu einem Waschkasten *W I*, dann zu einer Absäuremaschine *S*, zu dem Spülkasten *Sp* und zum Schluß in den Waschkasten *W 2*.

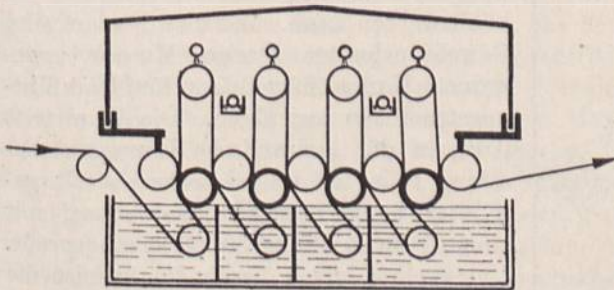


Abb. 35. Entlauger. (Bauart Zittauer Maschinenfabr., A.-G.)

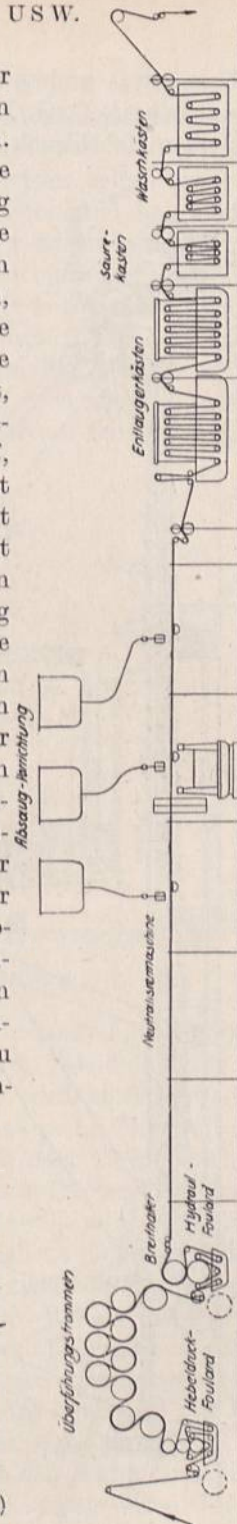


Abb. 36. Mercerisier-Anlage mit Kettenspannmaschine. (Haubold.)

Eine etwas andere Anordnung ist in Abb. 36 gezeigt, (Bauart der Maschinenfabrik C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz i. Sa.). Die Ware läuft durch einen Hebeldruck-Foulard, über eine Trommelüberführung zum gründlichen Eindringen der Lauge, dann nochmals durch einen hydraulischen Foulard und über Rollenausbreiter in die Spannfelder der Neutralisiermaschine. Sie wird hier gespannt und in drei Feldern durch Überlauf- und Durchsaugvorrichtungen neutralisiert, leicht abgequetscht, durch den Entlauger und im Anschluß daran durch einen Säure- und mehrere Waschkästen geführt und abgelegt.

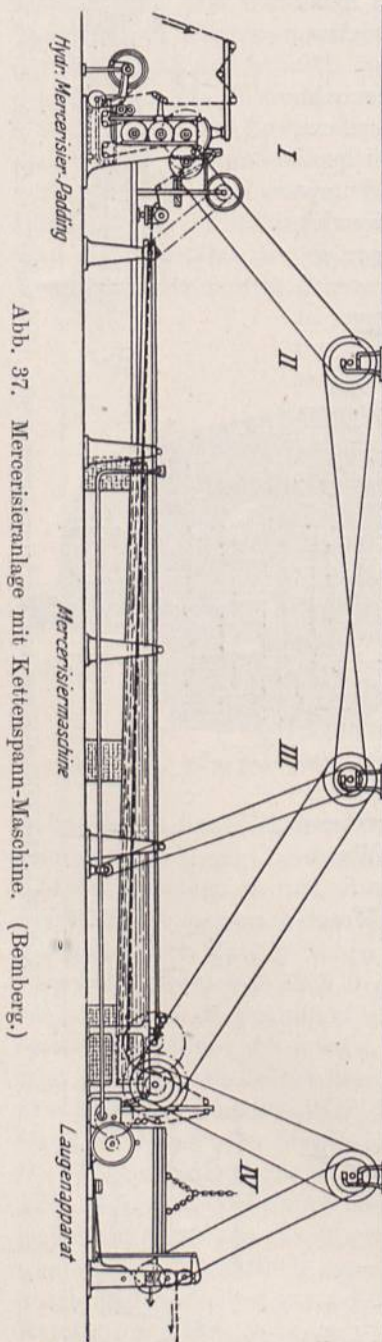


Abb. 37. Mercersieranlage mit Kettenspann-Maschine. (Bemberg.)

Wesentlich anders ist die Konstruktion der Spannkettens-Stückmercersieranlage der Bemberg Maschinenbau A.-G., Barmen-Langerfeld, deren schematische Anordnung in Abb. 37 im Längsschnitte gezeigt ist. Die Zeichnung zeigt nur einen Teil der ganzen Anlage, und zwar sind links beim Einlaufe der Ware das erste Imprägnier-Foulard (mit Hebeldruck) und die Warenüberführungstrommeln weggelassen. Das erste Imprägnier-Foulard besteht aus drei Eisenwalzen, von denen die mittlere mit Gummi überzogen ist, während die anderen beiden geschliffene Oberflächen haben. Die Walzen laufen in Ringschmierlagern und werden durch ein Hebelsystem mit einem maximalen Druck von 6000 kg gegeneinander gepreßt. Unter den Walzen ist ein schmiedeeiserner Trog so angebracht, daß er sich durch Senken von der Ware entfernen läßt. Der Trog hat doppelte Wänden, so daß also die Lauge in ihm gekühlt werden kann. Vor dem Foulard sind Gewebeausbreiter, System Mycock, angeordnet. Normal folgen dann fünf Überführungstrommeln aus Eisen. Die Ware tritt dann in die hydraulische Imprägniermaschine I ein, wird hier nochmals mit gekühlter Lauge getränkt und scharf mit einem Drucke bis zu 30 000 kg abgepreßt. Unmittelbar hinter diesem Foulard ist die Einlaßvorrichtung zu den Spannketten angeordnet. Die Spannvorrichtung besteht

aus drei Feldern durch Überlauf- und Durchsaugvorrichtungen neutralisiert, leicht abgequetscht, durch den Entlauger und im Anschluß daran durch einen Säure- und mehrere Waschkästen geführt und abgelegt.

aus einem Einlaßfelde II und 1–2 Spannfeldern von je 3 m Länge. Das Einlaßfeld läuft konisch zu, um das Gewebe allmählich auf die gewünschte größte Breite zu spannen. Die verschiedenen Breiten können durch Handräder eingestellt werden. Die Spannketten selbst werden in starken Wangen aus Gußeisen geführt, die auf rechts- und linksgängigen Spindeln sitzen und je nach gewünschter Spannbreite verstellt werden können. Die Spannketten selbst bestehen aus Temperguß, die einzelnen Glieder sind durch Stahlbolzen verbunden und die Scharnierlöcher mit Stahlbüchsen ausgekleidet. Die automatischen Kluppen haben Taster aus Temperguß und für die Gewebeauflage schmiedeeiserne Plättchen. Zum Fixieren des mercerisierten und breit gespannten Gewebes tauchen die Ketten mit dem in seiner größten Breite gespannten Gewebe in ein schmiedeeisernes Bassin III. Hier-

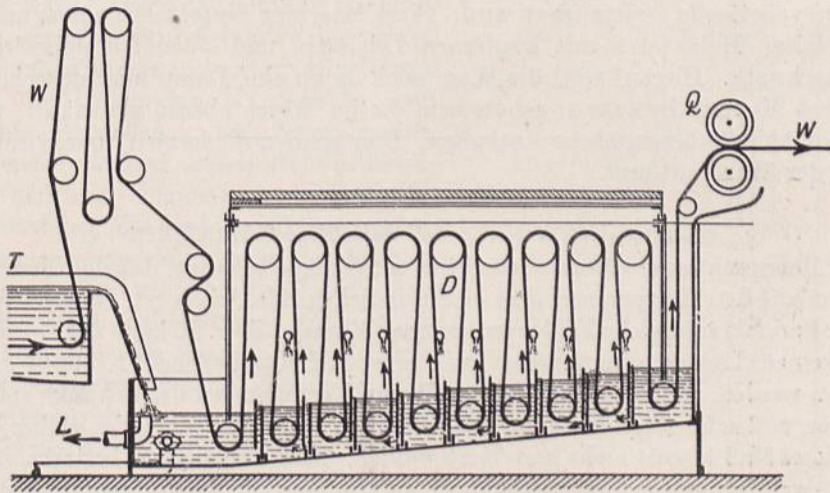


Abb. 38. Entlauger nach Matter-Bemberg.

durch erzielt man eine gleichmäßige, beiderseitige Auswaschung des Gewebes in der größten Breite und die Fehler der Spritzrohre, Streifenbildung usw. werden vollkommen vermieden. Zum Auswaschen wird zurückgewonnene dünne Lauge verwendet, welche durch eine Laugenpumpe im Überlaufbecken des Laugerückgewinnungsapparates angesaugt und dem Tauchbassin zugeführt wird. Von hier fließt sie wieder in das Sammelbecken des Laugerückgewinnungsapparates zurück. Die Hauptantriebswelle wird durch Stirnräder angetrieben. Ein Räderkastenvorgelege ermöglicht Geschwindigkeitsabstufungen. Die Ware gelangt dann zu dem MATTERSchen Entlauger IV, dessen wesentlicher Bau aus Abb. 38 hervorgeht. Die Ware *W* kommt von dem Tauchbecken *T* über Leitrollen zu dem Entlauger *D*. Dies ist ein dampfdicht geschlossener Eisenkasten, der am Boden in zehn Abteilungen geteilt ist, durch welche heißes Wasser im Gegenstromprinzip zum Lauf der Ware durchfließt. Die Ware wird nun in der gezeichneten Weise so geführt, daß sie nach jedem Eintauchen in das heiße Wasser durch den Dampfraum laufen muß. Der Dampf wird durch Rohre eingeleitet, die zwischen den Gewebe-

bahnen angeordnet sind. Die im Wasser abgekühlte Ware kondensiert den Dampf und schlägt ihn als Wasser in ihrem Innern nieder. So wird nicht nur eine sehr wirksame Entlaugung ermöglicht, sondern auch der Einfluß der Luftkohensäure und des Sauerstoffes vollständig ausgeschlossen. Es ist also bei diesem Entlauger weder Oxyzellulose- noch Sodabildung möglich. Der Entlauger arbeitet so gut, daß bis 98 Proz. der verwendeten Lauge in Form von 8–10⁰ Bé starker Waschlauge rückgewonnen werden kann. Die Ware verläßt den Apparat durch das Quetschwerk *Q*, vor welchem sie noch durch ein Spritzrohr mit kaltem Wasser abgespritzt wird. Dieses Spritzwasser fließt in den ersten Behälter der Maschine und von dort durch alle 10 Abteilungen, um bei *L* als 8–10⁰ Bé starke Lauge abzufließen. Die Ware wird dann breit durch eine Säuremaschine geleitet, in der sie mit warmer verdünnter Salzsäure vollständig neutralisiert wird. Diese Maschine besteht aus einem innen verbleiten Holzkasten mit kupfernen Leitrollen und einem Gummiwalzenquetschwerk. Hierauf wird die Ware noch durch eine Dampfwaschmaschine, Patent MATTER-BEMBERG, genommen, die im Wesen ebenso gebaut ist, wie der in Abb. 38 beschriebene Entlauger. Hier werden die letzten Spuren Säure aus der Ware entfernt.

γ) Das Mercerisieren auf kettenlosen Maschinen

Dem praktischen Merceriseur ist es zur Genüge bekannt, daß das Mercerisieren auf den Kettenmaschinen eine ziemlich heikle Arbeit ist, bei der trotz aller Sorgfalt zahlreiche Fehler vorkommen können. So z. B. kann das Gewebe an seinen Leisten durch nicht ganz einwandfrei arbeitende Kluppen zerissen werden, es können bei dünnen Waren Verziehungen des Schusses stattfinden und schließlich kann die Spannung auf einer Kettenmaschine über ein gewisses Maß hinaus nicht gesteigert werden. Man war deshalb bestrebt, sich von der Kettenmaschine unabhängig zu machen und nach Konstruktionen zu suchen, bei denen ein sicheres und kräftiges Spannen der Ware in beiden Richtungen auf anderem Wege zu erreichen ist. Es sind deshalb in den letzten Jahren die kettenlosen Mercerisiermaschinen aufgekommen, die so zahlreiche Vorteile aufweisen, daß sie sich immer mehr einführen und die Kettenmaschine in vielen Fällen verdrängen.

Die Spannung der Ware in der Längsrichtung wird hier durch Spannstäbe und Spannwalzen vorgenommen, während das Spannen der Breite entweder durch Lattenbreitstreckwalzen oder durch *Мycock*-Ausbreiter erfolgen kann. Diese Ausbreitorgane sind in den letzten Jahren besonders für die Zwecke der Mercerisation ausgebildet worden. Sie werden gewöhnlich angetrieben, laufen sehr leicht beweglich in Kugellagern und sind an ihrer Oberfläche mit schräg gestellten Riefungen versehen, die ein gleichmäßiges Ausbreiten und Spannen der Ware über die ganze Breite ermöglichen. Es hat sich gezeigt, daß die Streckwirkung dieser Organe ganz bedeutend gesteigert werden kann, so daß sie sehr gut geeignet sind, den beim Mercerisieren auftretenden Schrumpfkraften wirksam entgegenzuarbeiten. Dem Zuge der Zeit folgend, haben fast alle namhaften Textilmaschinenfabriken kettenlose Mercerisiermaschinen konstruiert, doch sei hier nur auf die besonders vorteil-

haft wirkende Bauart der Maschinenfabrik BENNINGER A.-G., Uzwil, Schweiz, näher eingegangen.

In der Abb. 39 ist die schematische Anordnung einer solchen BENNINGER Mercerisiermaschine gezeigt. Die Ware läuft in einer oder in zwei Bahnen übereinander durch die Einführungsstäbe *E* zu dem ersten Foulard *F*, der mit Hebeldruck ausgestattet ist und der ein dreimaliges Tauchen und zweimaliges Abquetschen der Ware gestattet. Die Ware wird dann in bekannter Weise über die 9 Überführungstrommeln *U* geleitet und in dem zweiten Foulard *F* nochmals mit Lauge getränkt. Von hier aus läuft dann die Ware in die Breitstreckvorrichtung *B* ein. Diese Vorrichtung ist unter Abb. 40 in einem Schaubilde dargestellt, sie besteht aus 14 gebogenen Gliederwalzen, die verbesserte MYCOCKSsche Ausbreiter vorstellen. Auf feststehenden, gebogenen Achsen drehen sich in besonders gebauten Kugellagern die Ausbreitgliedderrollen, die rechts und links durch Klauen ineinandergreifen und so verbunden sind. Die Ausbreiter werden an beiden Seiten durch Zahnräder angetrieben, so daß sie also die Ware nicht nur ausbreiten, sondern auch, da sie dieselbe Geschwindigkeit haben wie die Ware, durch die Maschine fördern, ohne sie zu verziehen. Auch ein Zerreißen der Kanten ist durch diese schonende Behandlung nicht möglich. Das Breithalteragregat taucht in seinem unteren Teil in die Waschflotte ein. Etwa in der Mitte seiner Länge wird die Ware durch Spritzrohre mit verdünnter Lauge abgespritzt und im unteren Flottenraume unter Spannung so weit entlaugt, daß eine weitere Schrumpfung nicht mehr stattfinden kann. Die Ware läuft dann in die Dampfwasch- und Laugenrückgewinnungsmaschine System BENNINGER *W* ein. Diese Maschine stellt eine Verbesserung des in Abb. 38 beschriebenen MATTERSchen Entlaugers vor. Sie besteht aus 8–9 Waschkammern mit hydraulischem Verschluß. Die Leitwalzen sind teils glatt, teils gerippt, so daß ein glatter Durchlauf der Ware gewährleistet

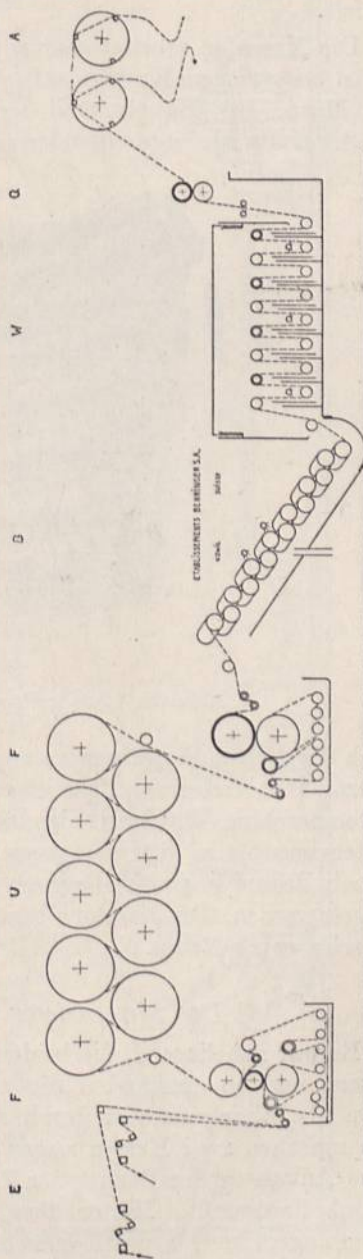


Abb. 39. Kettenlose Stückmercerisiermaschine System Benninger.

ist. Das Waschwasser fließt auch hier im Gegenstromprinzip zur Lauf- richtung der Ware, so daß einesteiis eine allmähliche Anreicherung an Ätz- natron und andernteils ein vollständiges Auswaschen der Ware stattfindet. Zwischen den Gewebekbahnen sind Dampfspritzrohre angeordnet, durch welche die Flotte geheizt und somit die Waschwirkung erhöht wird. Nach Durch- laufen eines kräftigen Quetschwerkes Q wird die Ware durch Ableger A ab- getafelt.

Die Maschine arbeitet sehr wirtschaftlich, denn die Arbeitsgeschwindig- keit ist bei geringem Kraftbedarf sehr groß und zur Bedienung genügen vollauf zwei Mann. Ein Hauptvorteil der Maschine ist der, daß man Waren ver- schiedener Breite hintereinander oder übereinander in zwei — drei Bahnen

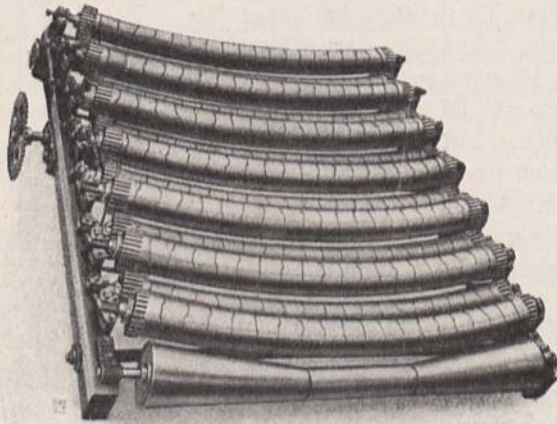


Abb. 40. Ausbreiter-Aggregat, System Benninger.

durch die Maschine nehmen kann, ohne irgend etwas an der Einstellung zu ändern. Der Mercerisierereffekt ist einwandfrei und dem einer gut arbeitenden Kettenmaschine durchaus ebenbürtig. Die Gefahr der Entstehung von Leistenrissen ist so gut wie ausgeschlossen. Die Warengeschwindigkeit kann je nach Bedarf in weiten Grenzen (12—40 m je Minute) leicht und bequem geregelt werden. Die Maschine benötigt im Vergleich zu den Kettenmaschinen nur sehr wenig Raum.

δ) Das Mercerisieren auf Kombinationsmaschinen

Es war naheliegend, die beiden Spannsysteme an einer Maschine zu ver- einigen, und so entstanden die sogenannten Kombinationsmaschinen, bei denen die Ware zunächst durch rotierende Ausbreiter gestreckt und dann noch zwischen zwei Ketten ausgespannt wird. In der Abb. 41 ist eine der- artige Anlage in der Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. sche- matisch dargestellt. Hinter dem zweiten Foulard ist dann ein Ausbreit- kasten angeordnet, in welchem sich 7 Ausbreiter befinden, über die die Ware

in dem gezeichneten Gange geführt wird. Der Bau eines solchen Ausbreiters ist aus der Abb. 42 zu ersehen. Die aus einzelnen Gliedern bestehenden Ausbreiterstäbe werden zwangsläufig durch Zahnräder angetrieben und bewegen sich an den Streichstellen von innen nach außen, wodurch die Ware ausgebreitet und gestreckt wird. Das Ausbreiten findet hierbei gleichmäßig über die ganze Breite des Stoffes statt. Da sich der Ausbreiter in der Richtung des Gewebelauflaufes mit annähernd der gleichen Geschwindigkeit wie die Ware bewegt, so kann durch ihn keine Beschädigung derselben eintreten. Die so vorgestreckte Ware kommt dann auf das Kettenspannfeld, auf welchem sie entlaugt wird. Dieses Spannfeld kann nur kurz sein, so daß die Baulänge der Maschine dadurch vermindert wird. — Die übrige Anordnung der Entlauger und Waschapparate ist genau so wie bei der früher beschriebenen Kettenmercerisiermaschine dieser Firma.

4. Die Rückgewinnung der Mercerisierlauge

Um das Mercerisieren wirtschaftlich zu gestalten, ist eine Nutzbarmachung der abfallenden verdünnten Laugen unbedingt erforderlich. Es wurden schon bei der Besprechung der einzelnen Mercerisiermaschinentypen die Methoden der Rückgewinnung und der dazu gebrauchten Apparate besprochen. Diese Apparate liefern nun eine Ablauge von 4–10° Bé, die je nach Vorbehandlung der Ware mehr oder weniger durch Schlichtbestandteile, Fette, Wachse, Eiweißkörper und Fasern verunreinigt ist. Wurde die Ware vor dem Mercerisieren entschlichtet oder gekocht, so sind die Ablaugen so rein, daß sie ohne weiteres z. B. beim Kochen in der Beuche Verwendung finden können. Es ist aber oft erwünscht, die Lauge nach erfolgter Reinigung wieder für Mercerisierzwecke nutzbar zu machen. Es muß also eine Konzentration der Lauge auf 26–38° Bé vorgenommen werden. Es

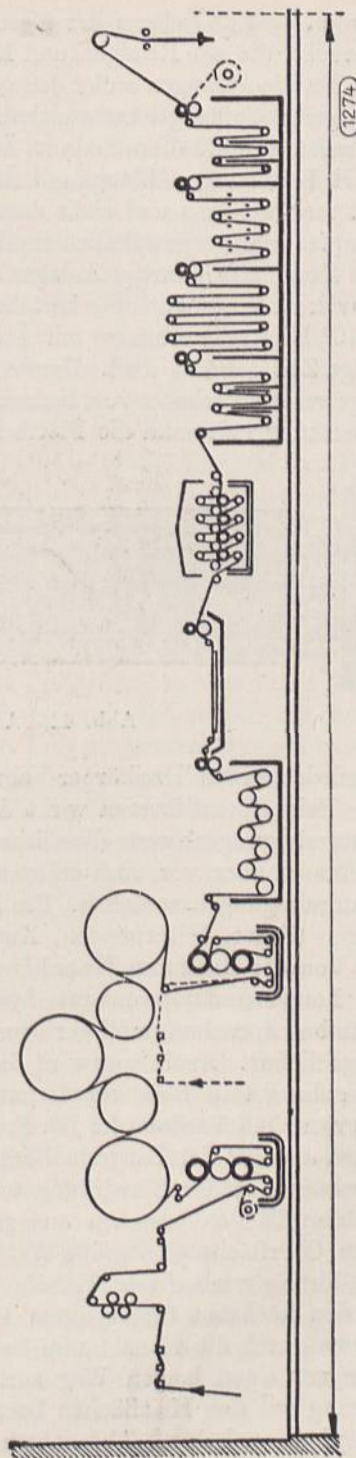


Abb. 41. Halbkettelose Stückmercerisieranlage. (Zittau.)

werden deshalb seitens der Maschinenfabriken Apparaturen in den Handel gebracht, die ein Reinigen und Eindampfen der dünnen Ablaugen zulassen.

Da die Ablaugen außer den genannten Verunreinigungen auch mehr oder weniger große Mengen Soda enthalten, die bekanntlich keine Mercerisierwirkung aufweist, so muß diese Soda in Ätznatron umgesetzt werden. Dies geschieht durch Kochen der Ablauge mit Ätzkalk. Das sich bildende Kalziumkarbonat läßt man absitzen und zieht dann die klare verdünnte Lauge ab. Das Eindampfen erfolgt gewöhnlich im Vakuum in Mehrkörperverdampfapparaten.

Komplette derartige Anlagen werden z. B. von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. gebaut. Sie bestehen aus einem Kaustifizierer, in welchem die 4–10° Bé starke Ablauge mit Ätzkalk und Soda versetzt und unter Rühren einige Zeit gekocht wird. Der Sodazusatz hat den Zweck, beim Mercerisieren eingetretene Verluste von Natronlauge wieder zu ersetzen. Nach erfolgter Umsetzung läßt man die Flotte klären und dampft dann dieselbe in einem

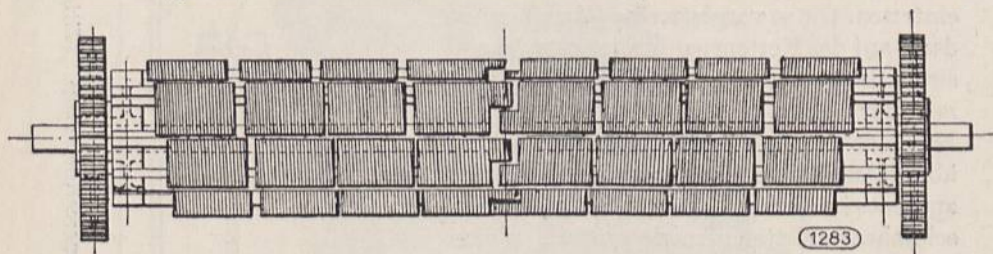


Abb. 42. Ausbreitwalze. (Zittau.)

schmiedeeisernen Dreikörper-Vakuum-Verdampfapparat bis auf 32–36° Bé ein. Beim Kaustifizieren wirkt das sich bildende Kalziumkarbonat auf die Verunreinigungen, wenn dieselben nicht zu beträchtlich sind, fällend ein. Oft kommt es aber vor, daß während des Eindampfens in Lösung gegangene Verunreinigungen ausfallen. Die Lauge muß dann durch geeignete Vorrichtungen (Filter, Filterpressen, Nutschen usw.) gereinigt werden.

Von der BEMBERG Maschinenbau-A.-G., Barmen-Langerfeld, wird ein Laugeneindampfapparat System MATTER gebaut, der bei kleinster Raumbeanspruchung und geringem Dampfverbrauch eine hoch konzentrierte Lauge liefert. Auch hier wird die verdünnte Ablauge durch Kaustifizieren mit gebranntem Kalk regeneriert und gereinigt. Sie gelangt dann in den MATTERSchen Verdampfer (D. R. P. Nr. 224 905). Bei diesem Apparate bestehen alle mit der Lauge in Berührung kommenden Teile aus Gußeisen, das ja bekanntlich der Einwirkung von Natronlauge am besten widersteht. Die Verdampfflächen bestehen aus geneigt liegenden gußeisernen Platten, auf deren Oberfläche eine große Anzahl Heizrippen aufgegossen sind, die zickzack-förmig verlaufende Kanäle bilden. Die einzudampfende Lauge wird auf den höchsten Punkt dieser Platte geleitet und fließt dann in dünnem Strome durch die Kanäle zum tiefsten Teil der Platte. Hierbei wird sie gezwungen, einen langen Weg zurückzulegen, wobei sie sich durch die Berührung mit den Heizflächen konzentriert. Die Beheizung kann sowohl mit Dampf als auch durch Abgase von Heizungen erfolgen. Der Apparat arbeitet

kontinuierlich. Die Brühdämpfe können zum Vorwärmen der Lauge verwendet werden.

5. Erkennung mercerisierter Baumwolle und Beurteilung des Mercerisierereffektes.

Der Nachweis mercerisierter Baumwolle kann sowohl auf physikalischem als auch auf chemischem Wege erfolgen. Es ist oft nicht leicht, diesen Nachweis zu erbringen, denn die Mercerisierereffekte sind oft mangelhaft.

Physikalisch kann durch das mikroskopische Bild der Faser in vielen Fällen der Nachweis erbracht werden. Doch darf gerade bei Stückware hierauf kein allzu großer Wert gelegt werden, denn nicht alle Fasern werden beim Stückmercerisieren gleichmäßig behandelt. Man wird also gut tun, immer eine größere Anzahl von Fasern zu untersuchen. Das mikroskopische Bild zeigt, daß die korkzieherartigen Windungen der Baumwollfaser verschwunden sind, daß die Cuticula fehlt und daß die Einzelfasern glatt erscheinen und mit dem glatten Zylinder der Seide große Ähnlichkeit haben. Auch das Lumen erscheint verengt. Der Querschnitt ist fast kreisrund.

Zum chemischen Nachweis wurden zahlreiche Methoden vorgeschlagen, von denen hier nur die wichtigsten und sichersten erwähnt werden sollen. Es ist hier besonders die Chlorzinkjodprobe von HÜBNER modifiziert von H. LANGE zu nennen. Sie beruht darauf, daß mercerisierte Baumwolle eine blaue, beständige Jodverbindung eingeht. Die Lösung wird folgendermaßen hergestellt: 30 Teile Chlorzink und 5 Teile Jodkalium werden in 14 Teilen Wasser gelöst. Dann wird ein Teil Jod zugesetzt und nach eintägigem Stehen kann die Lösung benützt werden. Die zu untersuchenden Proben werden mit 10–15 Tropfen des Reagenzes befeuchtet und hierauf mit wenig Wasser überdeckt. Hierbei färbt sich mercerisierte Baumwolle deutlich blau, während nicht mercerisierte Fasern rasch farblos werden. Andere Methoden benützen die erhöhte Affinität mercerisierter Baumwolle gegenüber substantiven Farbstoffen zu deren Nachweis. Es sind hier die Methoden von E. KNECHT und von DAVID zu erwähnen. —

Die Beurteilung des Mercerisationseffektes geschieht heute noch in rein empirischer Weise durch Vergleichen des Glanzes und des Griffes mit einem als gut anerkannten Muster. Aber auch hier werden die OSTWALDSCHEN Meßmethoden Wandel schaffen, denn es hat sich gezeigt, daß sich mit Hilfe des Halbschattenphotometers oder des PULVRICHschen Stufenphotometers auch Glanzmessungen ausführen lassen. Es sei hier auf die diesbezüglichen grundlegenden Arbeiten von Dr. A. KLUGHARDT (Zeitschrift für technische Physik 1927, Heft 3) und von H. NAUMANN (ebenda 1927, Heft 6) hingewiesen. —

b) Die Glasappreturen (das Pergamentieren)

Werden geeignete nicht zu starke Baumwollgewebe kurze Zeit der Einwirkung konzentrierter Schwefelsäure bei niedriger Temperatur ausgesetzt, so nimmt die Ware ein transparentes Aussehen an, das sie auch nach dem Auswaschen beibehält. Die Wirkung starker Schwefelsäure war schon lange bekannt, aber erst durch die Arbeiten der Fa. HEBERLEIN & Co. in Wattwyl wurden die Verfahren in eine praktisch durchführbare Form gebracht,

die ihre Anwendung ohne weiteres ermöglicht. Diese Firma hat die so erhältlichen Appretureffekte mit „Glasappreturen, Opal, Transparent usw.“ bezeichnet. Die Grundlagen des Verfahrens sind in den D. R. P. Nr. 280 134, 290 444 und 292 213 niedergelegt. Während die ersten Patente die Anwendung starker Schwefelsäure von 49–50,5° Bé schützen, werden in dem Zusatz als gleichwirkend Phosphorsäure 55–57° Bé, Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.19, Salpetersäure 43–46° Bé und Chlorzinklösung 66° Bé genannt. Die Arbeitsweise für die Herstellung von Transparenteffekten (Glasbatist, Opal) mit starker Schwefelsäure gestalten sich wie folgt: Mit der gebleichten, gut entschlichteten und gut getrockneten Ware geht man durch ein Schwefelsäurebad von 54–65° Bé bei einer Temperatur von 13° bis höchstens 16° C ein. Die Ware wird mit einer solchen Geschwindigkeit durch die Säure geführt, daß dieselbe höchstens 8–10 Sekunden einwirken kann. Dann wird die Ware sofort in einen Trog geleitet, der verdünnte Säure enthält und dann mit möglichst viel reinem Wasser gründlich ausgewaschen. Zum Schluß wird mit Soda neutralisiert und gewaschen. Damit der Griff nicht zu hart wird, wird den letzten Spülbädern Glyzerin oder Traubenzucker zugesetzt. Die Apparaturen sind innen gut verbleit. Als Leitorgane für die Ware dienen Glas- oder Bleistäbe.

Im D. R. P. Nr. 295 816 hat dieselbe Firma ein Verfahren zur Erzielung neuartiger Effekte geschützt bekommen. Die Ware wird danach einer abwechselnden Behandlung mit starker Natronlauge und Schwefelsäure unterzogen, und zwar sollen die Gewebe mindestens je zweimal nach den beiden Operationen behandelt werden. Es entstehen je nach Arbeitsweise Transparent- oder wollähnliche Effekte.

Nach einem weiteren Patente Nr. 340 824 derselben Firma entstehen Transparenteffekte auch dann, wenn die vorbehandelte Ware bei Temperaturen unter 0° mit Natronlauge in Konzentrationen behandelt wird, wie sie für das Mercerisieren üblich sind (also mit Natronlauge über 15° Bé). Der Effekt kann durch eine nachträgliche Passage durch starke Schwefelsäure über 50,5° Bé noch erhöht werden. Nach einem Zusatzpatente D. R. P. Nr. 389 428 ist es vorteilhaft, wenn die Ware vor oder nach der Behandlung in normaler Weise mercerisiert wird.

In ähnlicher Weise verfährt H. FORSTER in Bruggen bei St. Gallen, um Transparenteffekte zu erzielen. Nach seinem D. R. P. Nr. 360 323 behandelt er das Gewebe zunächst mit schwachen, dann mit starken Säuren und mercerisiert zum Schluß.

c) Die Herstellung leinenartiger Appretureffekte

Im Verfolg ihrer Forschungen hat die Fa. HEBERLEIN & Co. gefunden, daß man bei Anwendung des Verfahrens zum Transparentmachen nach D. R. P. Nr. 340 824 auf starkfädiger Ware leinenähnlichen Charakter erzielen kann. Das Verfahren ist dieser Firma durch das D. R. P. Nr. 391 490 geschützt worden. Zur Verwendung können hier nur Gewebe kommen, die aus Garnen unter Nr. 80 engl. gewoben sind. Die Behandlung besteht auch hier in einem Mercerisieren der Ware mit Natronlauge über 15° Bé bei Tempe-

raturen unter 0°. An Stelle des Mercerisierens mit Natronlauge kann auch eine Behandlung mit gekühlter Schwefelsäure 51° Bé treten oder es kann sowohl eine Laugen- und eine Säurebehandlung stattfinden.

d) Die Verwollungsverfahren

Das Bestreben, aus Baumwolle ein wollähnliches Fasergut herzustellen, hatte schon von jeher großen Reiz, denn es ist erklärlich, daß durch die damit verbundene Qualitätsverbesserung eine beträchtliche Wertsteigerung einhergehen muß. Es ist aber bis heute noch nicht gelungen, auf wirtschaftlichem Wege zu einer veredelten Baumwolle zu gelangen, die in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften der Schafwolle auch nur annähernd ähnlich wäre.

Auch auf diesem Gebiete hat die Fa. HEBERLEIN & Co. einige Verfahren ausgearbeitet und geschützt bekommen, nach denen Baumwolle einen wollähnlichen Griff und eine weichere Beschaffenheit erlangen kann. So wurde z. B. gefunden, daß durch Zusätze von Pyridin oder dessen Homologen zu der starken Behandlungsschwefelsäure ein weicher, wollähnlicher Griff auf Baumwollgewebe erzeugt werden kann. In ähnlicher Weise wird im D. R. P. Nr. 412 333 der Textilpatentgesellschaft, Basel, gearbeitet.

Großes Aufsehen erregten die Patente von CHARLES SCHWARZ zur Erzeugung wollähnlicher Baumwolle durch Behandlung der unentschlachteten Gewebe mit außergewöhnlich starker Salpetersäure oder mit Lösungen von unbehandeltem oder vorbehandeltem Zellstoff in starker Salpetersäure. Das Verfahren, das in den D. R. P. Nr. 389 547, 391 499, 392 122 und 392 655 näher beschrieben wurde, ist unter der Bezeichnung „Philanieren“ bekanntgeworden. Die Höchster Farbwerke haben das Verfahren im größeren Umfange aufgenommen, denn es läßt sich nur in Betrieben durchführen, die Verwendung für große Mengen abfallender Salpetersäure haben. Das Verfahren besteht darin, daß die Baumwollgewebe mit einer Lösung von Zellulose, Hydrat- oder Hydrozellulose, oder anderen hochmolekularen Kohlenhydraten (Stärkearten) in Salpetersäure von nicht unter 65 Proz. HNO₃-Gehalt bei einer Temperatur von unter 20° C getränkt wird. Das Gut muß spannungslos längere Zeit mit dieser Lösung in Berührung bleiben. Dann wird der Überschuß abgepreßt und mit Wasser oder verdünnter Säure ausgewaschen. Es wird hierbei auf der Ware eine schwach nitrierte Zellulose ausgefällt, die der Ware im Verein mit der eingetretenen beträchtlichen Schrumpfung nicht nur ein anderes Aussehen, sondern auch einen anderen Griff und andere chemische Eigenschaften verleiht. Die Fasern werden oberflächlich rauher, zeigen erhöhten Glanz und deutliche Kräuselung. Das Wärmeleitungsvermögen der Ware ist geringer als bei unbehandelter Baumwolle. Trotz der Behandlung mit so starker Salpetersäure ist die Ware frei von Oxy- und Nitrozellulose, so daß also die Baumwolle chemisch nicht verändert erscheint. Die Behandlung kann in jedem Verarbeitungsstadium der Baumwolle vorgenommen werden, also auch mit gefärbten oder bedruckten Waren, sofern sie nur mit Farbstoffen gefärbt oder bedruckt sind, die dieser Behandlung widerstehen. Die Einbuße an Breite und Länge ist sehr be-

trächtlich und kann beim Schuß bis 30 Proz. und in der Kette bis 10 Proz. sein. Es ist klar, daß dadurch ein dichteres Gewebe entsteht, dessen Festigkeit wesentlich gesteigert erscheint. Der Griff wird weicher und wolliger, er ist aber im Vergleich zu echter Schafwolle deutlich zu unterscheiden. Die Affinität für Farbstoffe ist erhöht und oft so groß, daß das egale Färben große Schwierigkeiten bereitet. Da das Verfahren an eine kostspielige, säurefeste Apparatur gebunden ist und der rationelle Betrieb eine Rückgewinnung der Salpetersäure erfordert, so kann das Verfahren nicht überall ausgeführt werden. Es wurde schon erwähnt, daß die Höchster Farbwerke das Philanieren im Lohn übernommen haben, da sie über eine geeignete Einrichtung verfügen. Die beträchtlichen Kosten des Verfahrens und mannigfaltige Übelstände bei der weiteren Verarbeitung philanierter Waren sind die Ursachen, weshalb sich das Verfahren nicht durchgreifend einführen konnte. Der erzielbare Verwollungseffekt ist sicher bedeutend zu nennen und ist von keinem anderen Verfahren bisher erreicht worden. Die hohen Kosten aber drücken die Spanne zwischen reinen Wollgeweben und Philanageweben so weit herunter, das von einem wesentlich billigeren Ersatze nicht gesprochen werden kann.

Schließlich soll noch ein Verfahren erwähnt werden, das durch Aufbringen von Abbauprodukten von Eiweißkörpern der Baumwolle wollähnliche Beschaffenheit geben soll. Es ist das das Verfahren nach D. R. P. Nr. 347 128 der Société GILBERT & FILS in Lyon, nach welchem die Baumwolle mit Lösungen von Blutalbumin, Kasein, Gelatine usw. in Schwefelsäure und Salpetersäure behandelt wird.

Literatur über Mercerisation

- PAUL GARDNER: „Mercerisation und Appretur“, II. Auflage, Berlin 1912.
 EDUARD HERZINGER: „Die Veredlung der Baumwollfaser durch Mercerisation und Animalisierung“. II. Auflage, Wittenberg 1926.
 Dr. E. SEDLACZEK: Die Mercerisierverfahren, Berlin 1928.

VIII. Das Trocknen

Die vom Entschlichten, Kochen, Bleichen oder Mercerisieren kommenden Waren sind naß und müssen in den meisten Fällen zur Ausführung der übrigen Veredlungsverfahren (Färben, Drucken, Appretieren) entwässert und getrocknet werden. Ferner sind alle jene Waren, die im Strang behandelt wurden, in einem für die nachfolgenden Arbeiten nicht geeigneten Zustande. Die Warenstränge müssen deshalb geöffnet und ausgebreitet werden, ehe sie zum Trocknen kommen.

Das Ausbreiten des Stranges wurde früher in langwieriger Arbeit von Hand aus durch zwei Arbeiter besorgt, eine Methode, die auch heute noch bei Woll- und Halbwoollwaren angewendet wird. Für Baumwollstückwaren werden aber jetzt ganz allgemein zum Breitziehen des Stranges die mechanischen Strangöffner angewendet. Abb. 43 zeigt einen solchen Öffner im Schnitt, Abb. 44 ist das dazugehörige Schaubild (Zittauer Maschinenfabrik A.-G.,

Zittau). Der Warenstrang wird links dem an der Decke hängenden Apparate zugeführt. Es kommt zunächst über den rotierenden Schlagflügel, der sich rasch in entgegengesetzter Richtung zum Warenlaufe bewegt und so den

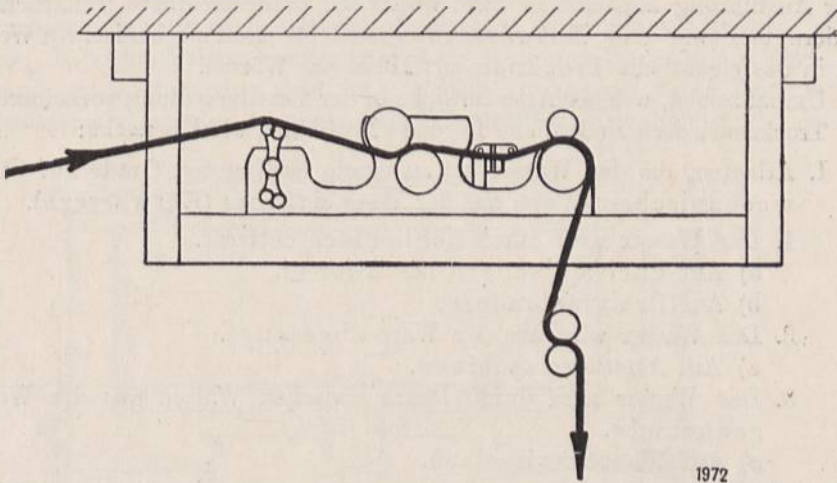


Abb. 43. Strangöffner (Schnitt). (Zittau.)

Strang durch Schlagen aufdreht. Dann geht die Ware zwischen zwei angetriebenen Ausbreitschrauben hindurch, deren Oberflächen zweckmäßig gerieft sind und die sich in der Richtung des Warenganges drehen. Dann folgt entweder noch ein Schlagflügel oder zweckmäßiger ein Gleichrichtestab, dessen

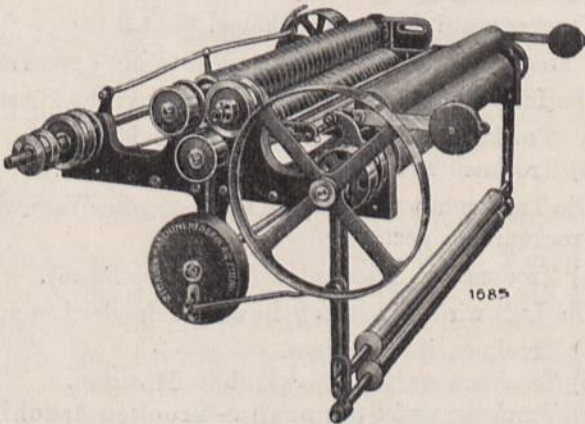


Abb. 44. Strangöffner (Ansicht). (Zittau.)

Wirksamkeit ein Verlaufen der Warenbahn nach rechts oder links verhindert. Die Strangöffner werden gewöhnlich mit den eigentlichen Entwässerungsmaschinen kombiniert und mit diesen gemeinschaftlich angetrieben. Man ordnet sie also vor den Wasserkalandern an. Da sie an der Decke aufgehängt werden können, nehmen sie nur wenig Platz weg. Wichtig ist, daß der Warenstrang links vor dem Strangöffner (Abb. 43) mindestens 3—6 Meter geradlinig

bis zur nächsten Strangunterstützung (Porzellanring, Rollenkasten) frei hängt, damit der Schlagflügel ein gutes Ausbreiten des Stranges bewirken kann.

Die unter „Trocknen“ zu verstehenden Arbeiten lassen sich bezüglich ihrer Ausführung zunächst in zwei wesentlich unterscheidbare Teilarbeiten gliedern, und zwar in die Entwässerungsarbeiten auf mechanischem Wege und in das eigentliche Trocknen mit Hilfe von Wärme.

Um zu zeigen, welcher Art sämtliche in der Textilveredlung vorkommenden Trockenarbeiten sind, diene folgende Einteilung als Übersicht:

- I. Arbeiten, die das Wasser bis zu einem bestimmten Grade auf rein mechanischem Wege aus der Ware entfernen (Entwässern).
 1. Das Wasser wird durch Schleudern entfernt.
 - a) Auf Packschleudern (Zentrifugen).
 - b) Auf Breitschleudern.
 2. Das Wasser wird aus der Ware abgesaugt.
 - a) Auf Absaugmaschinen.
 3. Das Wasser wird durch Druck zwischen Walzen aus der Ware gequetscht.
 - a) Auf Wasserkalandern.
- II. Arbeiten, bei denen das Wasser durch Verdunsten oder Verdampfen entfernt wird (Trocknen).
 1. Das Trocknen erfolgt durch die Wärme der atmosphärischen Luft.
 - a) Trocknen auf dem Rasen.
 - b) Trocknen in Lufthängen.
 - c) Trocknen auf Luftspannrahmen.
 2. Das Trocknen erfolgt mit Hilfe künstlich erwärmter Luft.
 - A) Die Luft und die Ware werden hierbei nicht künstlich bewegt.
 - a) Trocknen in Heißhängen (Trockenhäuser).
 - b) Trocknen auf Rahmböden (Handrahmen).
 - B) Die Trockenluft wird nicht bewegt, die Ware wird durch den Trockenraum gezogen.
 - a) Trocknen in Mansarden (Druckmaschinen).
 - C) Die Luft wird künstlich bewegt, desgleichen auch die Ware.
 - a) Trocknen in Hoteflues.
 - b) Trocknen auf mechanischen Hängen.
 - c) Trocknen auf Spannrahm-Trockenmaschinen.
 3. Das Trocknen erfolgt durch die Wärmeabgabe von geheizten Metallflächen.
 - a) Trocknen durch Trockenplatten.
 - b) Trocknen auf Zylinder-Trockenmaschinen.

Für die hier zu besprechenden Zwischentrocknungen nach den Vorappreturarbeiten kommen nur die gesperrt gedruckten Methoden in Frage, weshalb nur diese nachfolgend besprochen werden sollen.

a) Das Entwässern

Das Entwässern hat den Zweck, die Ware soweit als möglich von dem überschüssigen Wasser auf rein mechanischem Wege zu befreien. Zu diesem Zwecke wird ja schon der Strang in den Strangquetschern (Abb. 21) so weit entwässert, daß oft nach erfolgtem Ausbreiten ein direktes Trocknen folgen kann. In vielen Fällen, besonders aber bei stärkeren Waren und solchen, die geraut sind, ist es aber richtiger, die Ware im ausgebreiteten Zustande zu entwässern. Da jedes Trocknen mit Wärmeaufwand verbunden ist, der im

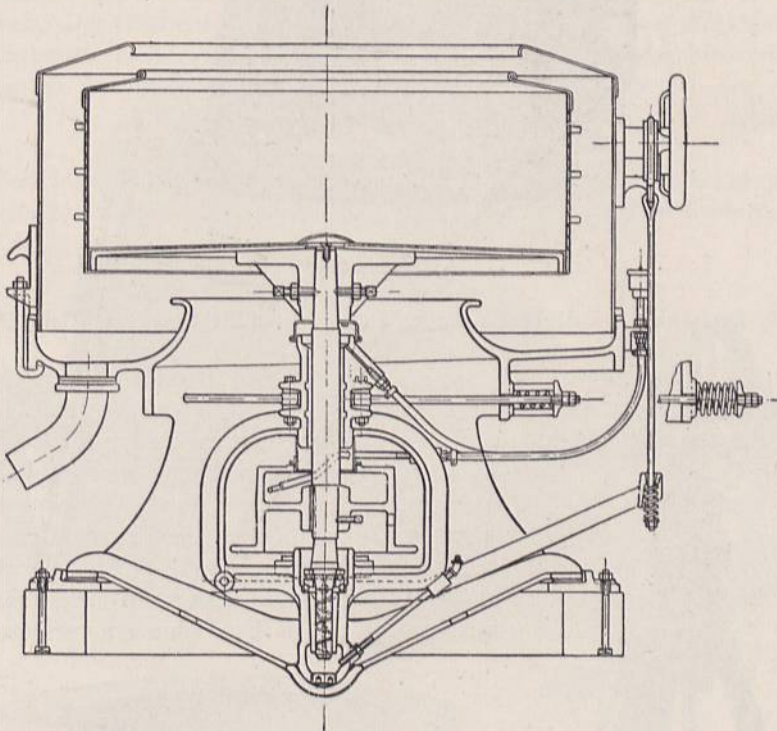


Abb. 45. Unterbetriebszentrifuge (Schnitt). (Gebr. Heine.)

direkten Verhältnis zur Menge des aufzutrocknenden Wassers steht, so ist eine möglichst weitgehende Entwässerung in allen Fällen aus wirtschaftlichen Gründen anzustreben. Da das Entwässern durch mechanische Mittel (Quetschen, Schleudern usw.) bewirkt wird, sind auch hier Grenzen gegeben, denn die oft zu energische mechanische Behandlung muß sich der Eigenart der Ware anpassen und so beschaffen sein, daß eine Schädigung derselben nie stattfinden kann. Dementsprechend sind auch die Maschinen, die zum Entwässern dienen, verschieden in ihrer Wirkung. Ihre Anwendung muß der zu entwässernden Ware genau angepaßt sein.

1. Das Entwässern durch Schleudern (Zentrifugieren)

Bei diesen Maschinen wird die Zentrifugalkraft zum Trennen des Wassers von der Ware ausgenützt. In baulicher Beziehung unterscheidet man Packzentrifugen und Breitschleudermaschinen.

a) Die Packzentrifugen

Der Bau einer Packzentrifuge mit Unterantrieb ist aus Abb. 45 (Bauart GEBR. HEINE, Viersen/Rhld.) zu ersehen. Auf einer senkrechten, unten durch einen Riemen angetriebenen Achse ist oben der Schleuderbehälter



Abb. 46. Dreisäulen-Zentrifuge mit seitlich angeordneten Elektromotor. (Gebr. Heine.)

befestigt. Dieser besteht aus einem oben offenen Kupferzylinder, dessen Mantelfläche gelocht ist. Dieser Behälter ist von einem eisernen Mantel umgeben, der das abgeschleuderte Wasser auffängt und durch den Stutzen links ableitet. Die Ware wird stückweise zu Paketen geformt, die am Rande der Trommel eingelegt werden. Je nach Größe der Trommel und der Schwere der Ware werden so 4–8 Stücke gleichmäßig in der Trommel verteilt. Die Trommel wird nun in rasche Umdrehungen versetzt, wo-

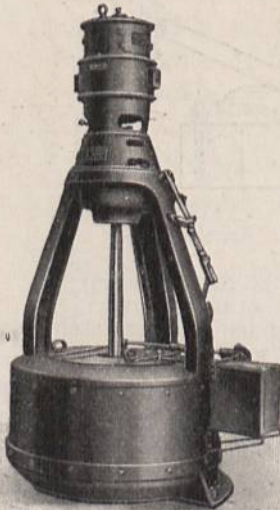


Abb. 47. Pendelzentrifuge mit oberem Antrieb. (Gebr. Heine.)

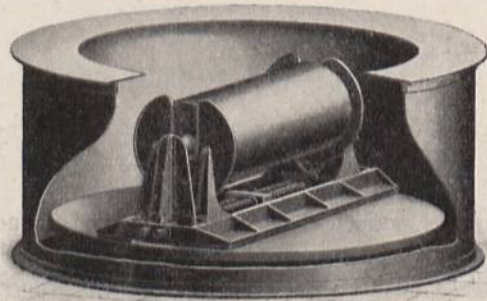


Abb. 48. Breitschleudermaschine. (Gebr. Heine.)

bei die Ware gegen den Trommelmantel gedrückt und das Wasser ausgeschleudert wird. Diese Schleudern entwässern bis zu 60 Proz., bezogen auf das Gewicht der trocknen Ware, sie arbeiten also besser als alle anderen Entwässe-

rungsvorrichtungen. Nachteile sind die unterbrochene Arbeitsweise, die geringe Leistung und bei vielen Waren die auftretenden Falten. Packschleudern finden deshalb bei der Baumwollstückveredlung nur sehr selten Anwendung. Ihr Hauptverwendungsgebiet ist bei Woll- und Halbwoollstückwaren.

Abb. 46 zeigt eine Dreisäulenzentrifuge der Fa. GEBR. HEINE, Viersen, mit seitlich angebrachtem Elektromotor zu ihrem Antriebe im Schaubilde. Eine andere Konstruktion derselben Firma ist in der Abb. 47 dargestellt. Es ist dies eine sogenannte Pendelzentrifuge mit Oberantrieb. Der Gutbehälter hängt hier an der oben durch einen Elektromotor angetriebenen Welle. Die Vorteile dieser Bauart liegen in der besseren Verteilung der durch die Beschickung verursachten Schwankungen der Achse.

β) Die Breitschleudern

Bei vielen Waren machen sich die beim Schleudern in der Packzentrifuge auftretenden Falten unangenehm bemerkbar, weshalb man Schleudermaschi-

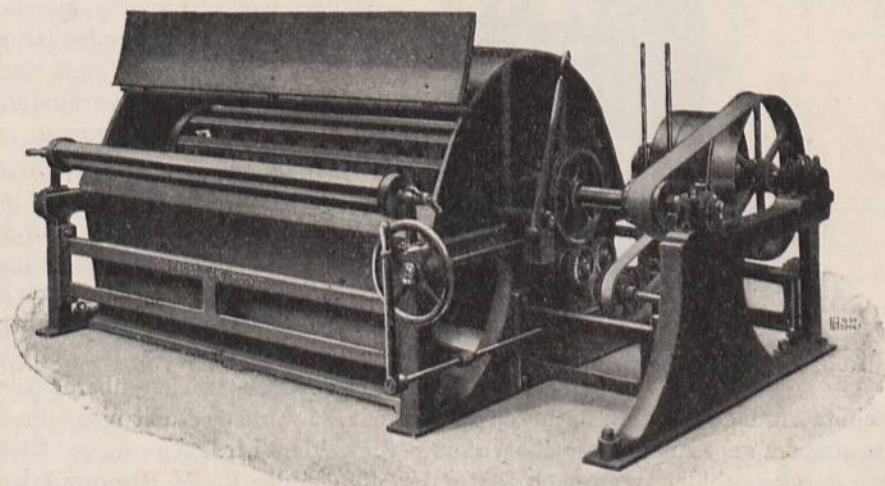


Abb. 49. Breitschleuder-Haspel. (Haubold.)

nen konstruierte, die ein Entwässern durch Zentrifugalkraft in breitem Zustande gestatten. In der Abb. 48 ist eine derartige Maschine in der Bauart der Fa. GEBR. HEINE, Viersen, im Schaubilde dargestellt. Hier wird ein straff aufgewickelter Gewebekugeln dem Schleudern unterzogen. — Eine andere Bauart haben die Breitschleuderhaspeln nach Abb. 49 (C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz). Diese Maschine besteht aus einem wagrecht liegenden, um seine Achse drehbaren Haspel, der von einem wasserdicht verschließbaren Gehäuse umgeben ist. Die Ware wird durch Einschalten der geringen Haspelgeschwindigkeit breit und faltenlos auf den Haspel aufgewickelt, mit einem starken Gewebestück umgeben und fest verschnürt. Dann wird das Gehäuse geschlossen und der Haspel in rasche Umdrehungen versetzt. Auch hier wird das Wasser durch die auftretenden Fliehkräfte ausgeschleudert und sehr vollkommen entfernt. Die Nachteile der Breitschleuder

sind ebenfalls das absatzweise Arbeiten und die geringe Leistung, weshalb man sie nur bei Waren anwendet, die einen starken Druck nicht vertragen, also bei gewissen Rohwaren und besonders bei Baumwollsamten.

2. Das Entwässern durch Absaugen

Das mechanisch in den Geweben enthaltene Wasser kann auch durch Absaugen bis zu einem gewissen Grade entfernt werden. Die hierzu dienenden Absaugemaschinen führen die Ware über einen quer zu ihrer Bewegungsrichtung angeordneten Saugschlitz, der auf einem, unter Vakuum stehenden Behälter angebracht ist. In der Abb. 50 ist eine Doppelsaugmaschine in

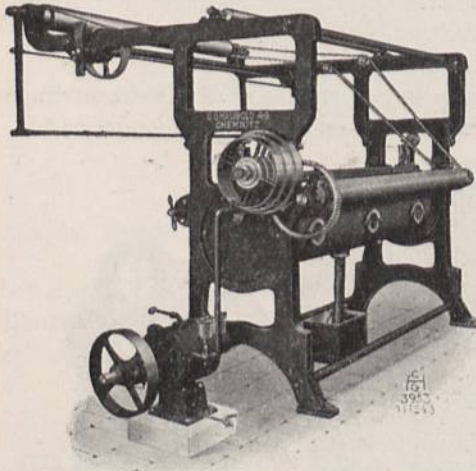


Abb. 50. Doppelsaugmaschine. (Zittau.)

der Bauart der Fa. C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz, im Schaubilde gezeigt. Die Ware wird breit über zwei hintereinanderliegende Saugschlitzte geführt. Diese Saugschlitzte sind auf einem zylindrischen, wagrecht liegenden Saugkörper angebracht, der mit einer Rotationsluftpumpe in Verbindung ist, die in ihm ein Vakuum zu erzeugen imstande ist. Die Ware wird langsam über die Saugschlitzte geführt, wobei sie nach D.R.P. Nr. 450323 durch eine Zwischenwalze so an dieselben gedrückt wird, daß sie über beide Schlitzte gespannt laufen muß. Die von der Gewebbahn nicht überdeckten

Schlitzöffnungen müssen natürlich gut abgedeckt werden, damit nicht durch unwirksam angesaugte Luft das Vakuum vermindert wird. Um diesen Übelstand zu vermeiden, wird nach D.R.P. Nr. 439644 der Fa. M. RUDOLF JAHR, Gera, der Schlitz der ganzen Breite nach von einem luftundurchlässigen Tuche überdeckt, unter dem die Ware über die Schlitzte läuft. Das Tuch deckt dann die freien Schlitzöffnungen automatisch ab. Die Saugmaschine arbeitet sehr langsam und entwässert nur unvollkommen, so daß oft ein mehrmaliges Passieren der Maschine notwendig ist. Aus diesem Grunde werden Saugmaschinen nur zum Entwässern solcher Waren verwendet, die keinen Druck vertragen können und trotzdem glatt bleiben müssen. Hierher gehören vor allem die Baumwollsamte und die samtähnlichen Waren.

3. Das Entwässern durch Quetschen

Das Entwässern durch starken Druck, der auf die breite Gewebbahn ausgeübt wird, ist diejenige Methode, die in der Baumwollveredlung fast allgemein angewendet wird. Die ausgebreitete Ware wird mit großer Geschwindigkeit zwischen schweren Walzen, die unter Hebeldruck stehen, durchgeleitet und dabei durch Quetschen das überschüssige Wasser entfernt.

Die zum Quetschen dienenden Maschinen sind unter der Bezeichnung „Wasserkalander“ bekannt. In der Abb. 51 ist ein derartiger Kalander in einer Schnittzeichnung dargestellt (C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz). Zwischen zwei kräftigen Hohlgußständen *A* sind die drei Preßwalzen *B*, *B'* und *C* gelagert. Während die mittlere Walze aus Stahl mit starkwandigem Bronzebezug besteht und gegebenenfalls geheizt werden kann, sind die beiden anderen Walzen *B*, *B'* aus gepreßter Baumwolle oder Jute gefertigt. Die Ware *W* wird vor dem Quetschen in breitem Zustande durch den Wassertrog *E* geleitet, in welchem sie nochmals gleichmäßig genetzt und gereinigt wird. Dann passiert sie die beiden Breithalter-schrauben *D* und gelangt nun zwischen die drei Quetschwalzen. Bei *F* ist ein Spritzrohr angeordnet, dessen Wasserstrahl die Ware nochmals reinigt. Die Ware wird dann durch den Ableger in Falten abgelegt. Die Walzen werden durch eine Schraubenspindel *S* gegeneinander gepreßt und außerdem durch ein Hebelsystem *H* elastisch belastet.

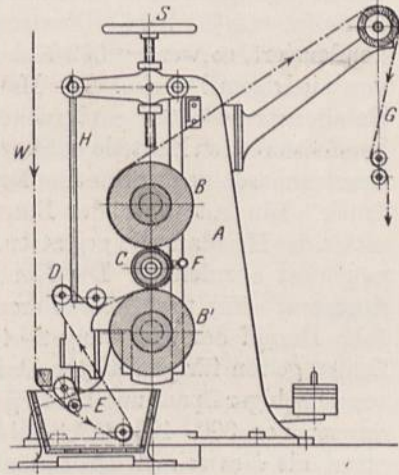


Abb. 51. Wasserkalander mit 3 Walzen. (Haubold.)

Der Wasserkalander ist die Maschine für große Produktion und Kontinuarbeit. Sie kann mit 40–100 Metern/Min. Geschwindigkeit laufen und entwässert die Ware bis auf 80–110 Proz. bezogen auf das Trockengewicht der Ware. Beim Quetschen sind Falten sorgfältig zu vermeiden, denn durch den starken Druck werden faltige Stellen besonders bei starken Waren leicht schwer beschädigt. Ferner ist sorgfältig darauf zu achten, daß keinerlei Fremdkörper (Holz- oder Eisenteile) sich in den verhältnismäßig weichen Baumwollwalzen festsetzen, denn dadurch können schwere Beschädigungen der Ware stattfinden. Da solche Fremdkörper von der Weberei und Spinnerei (Krempelhäkchen, Webschützeile, Litzenösen usw.) herrühren können, ist besondere Achtsamkeit am Platze.

b) Das Trocknen

Beim Trocknen von feuchten Stückwaren wird das darin enthaltene Wasser durch Verdampfen entfernt. Je nachdem nun die Wärme der zu trocknenden Ware zugeführt wird, kann zwischen Trocknen mit warmer Luft und Trocknen durch Berührung mit heißen Metallflächen unterschieden werden. Als Heizmittel wird heute allgemein nur noch Wasserdampf verwendet der ja wegen seines hohen Wärmeinhaltes dazu vorzüglich geeignet ist. Der Wasserdampf wird natürlich nicht direkt mit der Ware in Berührung gebracht, sondern dient zunächst zum Heizen von Metallkörpern verschiedener Form, die dann die Wärme an die Trockenluft oder an die Ware selbst abgeben.

Es ist hier am Platze, einige kurze theoretische Bemerkungen über die

Dampfheizung vorauszuschicken, denn nach meinen Erfahrungen herrschen da oft die verkehrtesten Ansichten. Ein Kilogramm Dampf von 100° C und 0 Atm. Überdruck enthält bekanntlich 637 WE (WE = Wärmeeinheit oder Kalorie, das ist jene Wärmemenge, die zur Erwärmung von 1 kg Wasser von 0° auf 1° C nötig ist). Von diesen 637 Kalorien sind 537 Kalorien Verdampfungswärme, also jene Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser von 100° C in Dampf von 100° C zu verwandeln. Es ist leicht einzusehen, daß beim umgekehrten Vorgange, also beim Kondensieren ebenfalls diese Menge von 537 Kalorien frei werden muß. Der Betriebsdampf ist immer mit einem Überdrucke von 6—12 Atm. in den Fabriken vorhanden. Der Wärmeinhalt eines Dampfes von 10 Atm. Überdruck ist 662 Kalorien; wird derartiger Dampf kondensiert, so werden 562 Kalorien frei, also nur wenig mehr als bei Dampf von niedrigem Drucke. Die Hauptwärme wird also beim Kondensieren frei. Da aber mit wachsendem Drucke alle den Dampf leitenden, absperrenden und kondensierenden Bauteile stärker ausgeführt sein müssen, so arbeitet man bei Trockenmaschinen nur mit im Druck reduzierten Dampf von 2—4 Atm. Überdruck. Ein gut wirkender Dampfheizkörper muß die vollständige Kondensation des Heizdampfes gestatten. Das sich bildende Kondenswasser ist raschmöglichst abzuleiten. Die Kondensstöpfe müssen deshalb immer gut funktionieren. Für praktische Berechnungen kann man die Wärmeabgabe von 1 kg Dampf der Spannung 2—4 Atm. mit 500 Kalorien annehmen. Diese Zahlen gelten für gesättigten Dampf. Es ist bekannt, daß man jeden Dampf von beliebiger Spannung beliebig hoch überhitzen kann, und zwar auf Temperaturen von 300—400° C. Solcher Dampf hat natürlich eine höhere Temperatur, als dies seinem Drucke zukommt. Die Wärmeinhalte und das Heizvermögen solcher Dämpfe sind sehr verschieden. Da aber für Dampfheizungen immer nur gesättigter Dampf in Frage kommt, braucht hier auf dieses Verhalten nicht näher eingegangen zu werden.

Die Wirkung einer mit Dampf geheizten Fläche, also deren Wärmeabgabe kann nach folgender allgemeinen Formel berechnet werden:

$$W = Z \cdot F \cdot k \left(\frac{t' + t''}{2} - t \right)$$

Darin bedeutet W die abgegebene Wärmemenge in Kalorien, Z die Zeitdauer der Wärmeabgabe in Stunden, F die wirksame Heizfläche in Quadratmetern, k ist der Wärmetransmissionskoeffizient, der ganz von der Art und Beschaffenheit des Heizkörpers abhängt ($k =$ für Rippenheizrohre 6.5, für glatte Kupferrohre 12 usw.), t' ist die Temperatur des Heizdampfes, t'' die Temperatur des Kondensates und t ist die mittlere Temperatur der zuströmenden, zu erwärmenden Luft oder bei Heizplatten die Temperatur der zu trocknenden Ware. Der praktische Dampfverbrauch in Kilogrammen läßt sich aus dieser Formel durch Division mit 500 ermitteln, denn 500 abgegebene Wärmeeinheiten entsprechen 1 kg Heizdampf üblicher Spannung.

Bei Trockenanlagen, die mit erwärmter Luft arbeiten, ist immer das eine im Auge zu behalten, daß man nur mit trockener, ungesättigter Luft trocknen kann. Gegen dieses Gesetz wird in der Praxis in einer oft geradezu ungläub-

lichen Weise verstoßen. Um Wärme zu sparen, will man da mit gesättigter, schon gebrauchter Abluft nochmals trocknen, was natürlich unmöglich ist. Zur Erwärmung von 1 kg Luft um 1° C sind 0.237 Kalorien nötig. Trockene Luft von bestimmter Temperatur hat ein dieser Temperatur genau entsprechendes Wasserauftrocknungsvermögen, das nie überschritten werden kann. Wird die Luft höher erwärmt, dann steigt das Auftrocknungsvermögen, wird sie abgekühlt und war sie vorher gesättigt, so scheidet sich eine ganz bestimmte Wassermenge wieder in flüssiger Form ab. Die Luft hat also bei jeder Temperatur einen ganz bestimmten Sättigungswert für Wasser, der nie überschritten werden kann. In der Praxis kann dieser Sättigungswert nie ganz erreicht werden. Man ist da sehr froh, wenn die Luft $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$ gesättigt die Trockenapparate verläßt. Es kann hier nicht auf die wichtigen Verhältnisse zwischen aufzutrocknender Wassermenge und benötigter Luftmenge bestimmter Temperatur eingegangen werden. Wer sich darüber näher unterrichten will, dem sei das bekannte Buch von E. HAUSBRAND, „Das Trocknen mit Luft und Dampf“ (Verlag Jul. SPRINGER, Berlin), zum Studium empfohlen.

c) Das Trocknen in Hängen

Bei diesen Großleistungsvorrichtungen wird die feuchte Ware in langen Schleifen (Falten) auf Stäbe gehängt, und diese Stäbe wandern mit dem Trockengute durch einen geschlossenen Raum, in welchem mit bewegter heißer Luft das Trocknen stattfindet. Es gibt eine Anzahl Konstruktionen, die im Wesen aber derart gleich sind, daß hier nur die Beschreibung der mechanischen Trockenhänge der Maschinenfabrik JULIUS FISCHER, Nordhausen a. Harz, erfolgen soll. Diese Hänge ist in den Abb. 52 (Längsschnitt) und 53 (Querschnitt) schematisch dargestellt. Der Einlauf der Ware ist in der Abb. 52 rechts zu denken. Dort ist in der Zeichnung eine Klotzanlage eingezeichnet, die natürlich bei bloßem Zwischentrocknen außer Betrieb bleibt. Auf derselben Maschinenseite befindet sich auch der Auslauf der Ware. Die Warenbahn wird also in U-förmiger Bahn durch den Trockenraum geführt. Die Ware wird bei ihrem Eingange durch eine besondere Vorrichtung auf zahlreiche Stäbe in gleichmäßig langen Falten aufgehängt. Die Stäbe werden durch eine sinnreiche Vorrichtung einzeln dem Stabsammler entnommen und zu der Stelle geführt, wo die feuchte Ware einläuft. Hier werden die Stäbe von schräg nach oben gehenden Auftragsketten gefaßt und nach dem eigentlichen Trockenhängeapparat hinaufgetragen. Die ständig breit zulaufende feuchte Ware bildet dabei die Hängefalte. Die Stäbe werden nun entweder von einem Kettensystem oder mittelst Schieberraumen und Klinken (kettenloses System von J. FISCHER) wagrecht durch den Trockenraum langsam fortbewegt. Am linken Ende des Trockenraumes werden die Stäbe mit der Ware um 180° geschwenkt und laufen dann in entgegengesetzter Richtung auf der anderen Seite der Hänge wieder zurück, um dort getrocknet durch einen Faltenleger abgelegt zu werden. Zur Erhitzung der Trockenluft dienen besonders konstruierte Umlaufgebläse, die von der bekannten Fa. BENNO SCHILDE in Hersfeld hergestellt werden. Der Heizapparat besteht

aus einer Anzahl Heizkammern mit je einem Propeller. Sämtliche Propeller sitzen auf einer gemeinsamen Welle, die durch einen Motor angetrieben wird. Die Heizkörper sind oberhalb der Propeller angeordnet. Die Propeller blasen

die erhitzte Luft spiralförmig durch die Stoffalten, saugen die Luft wieder an und wirbeln sie nach erfolgter Erhitzung von neuem um. Die Frischluft wird rechts eingeführt; die verbrauchte, mit Feuchtigkeit beladene Luft wird durch seitlich angeordnete Kamine abgeführt.

Die Heißlufthängen arbeiten mit großen Luftmengen, trocknen deshalb bei verhältnismäßig niedriger Temperatur, wodurch das Gut außerordentlich geschont wird und einen vollen Griff erhält. Die Heißhänger kommen vor allem für Weißwaren in Frage, finden aber auch als Zwischentrockenvorrichtung vor und nach dem Färben oder Drucken Anwendung. Die Nachteile der Hängen gegenüber den anderen Trockenapparaten sind der höhere Dampfverbrauch, die ungleiche und geringe Breite der getrockneten Ware und die oft faltige Beschaffenheit derselben. Diese Nachteile werden aber durch die Möglichkeit, eine sehr saugfähige und geschonte Ware zu erhalten, reichlich aufgewogen.

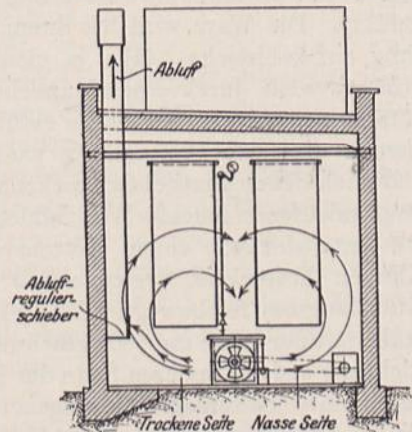
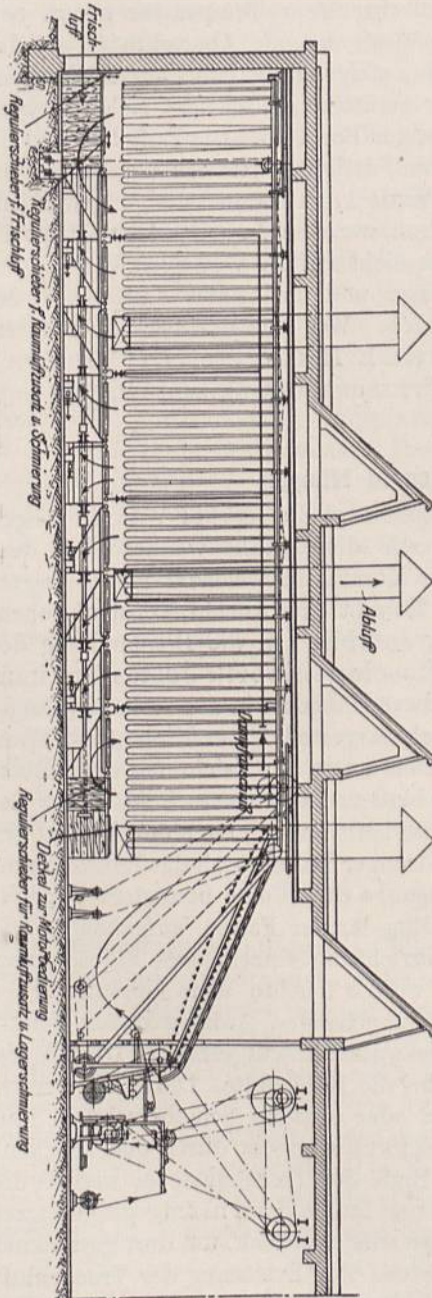


Abb. 52 und 53. Mechanische Trockenhänge. (Jul. Fischer.)

d) Das Trocknen auf Zylindertrockenmaschinen

Diese Maschinen haben als Trockenkörper mit Dampf heizbare Kupferzylinder, über welche die Ware enganlegend breit geführt wird. Die Wärme wird also hier von den beheizten Metallflächen direkt an die Ware abgegeben. Der hierbei entstehende Wasserdampf muß natürlich durch die Luft der nächsten Umgebung aufgenommen werden. Es ist deshalb für einen regen Luftwechsel in den Aufstellungsräumen zu sorgen, was am besten durch Absaugen der entstehenden Dämpfe durch Ventilatoren geschehen kann.

Der Bauart nach unterscheidet man liegende und stehende Zylindertrockenmaschinen. Bei den ersteren liegen die Dampftrömmeln in einer oder in zwei Reihen hintereinander (Abb. 54), während sie bei der stehenden Anordnung (Abb. 55) in 4—6 Säulen übereinander in das Maschinengestell eingebaut sind. Bezüglich der Berührung der Ware mit der Heizfläche unterscheidet man Maschinen mit einseitiger und mit beidseitiger Heizflächenberührung. Die Anzahl der verwendeten Trömmeln in einer Maschine richtet sich ganz nach dem Zwecke derselben. Es kommen Maschinen bis zu 30 Trockenzyklindern in beiden Bauarten zur Ausführung.

Die Heizdampfzuführung und die Kondenswasserableitung erfolgt durch die hohl ausgebildeten Gestellwände. Die Zylinder bestehen aus zwei gußeisernen Stirnscheiben, zwischen denen eine kupferne Mantelfläche genau kreisrund eingepaßt ist. Bei modernen Maschinen sind diese Kupferzylinder nahtlos gezogen und mittels schmiedeeiserner Schrumpfringe heiß auf die Stirnscheiben aufgezogen, so daß sie dampfdicht aufsitzen. Die Dampf-

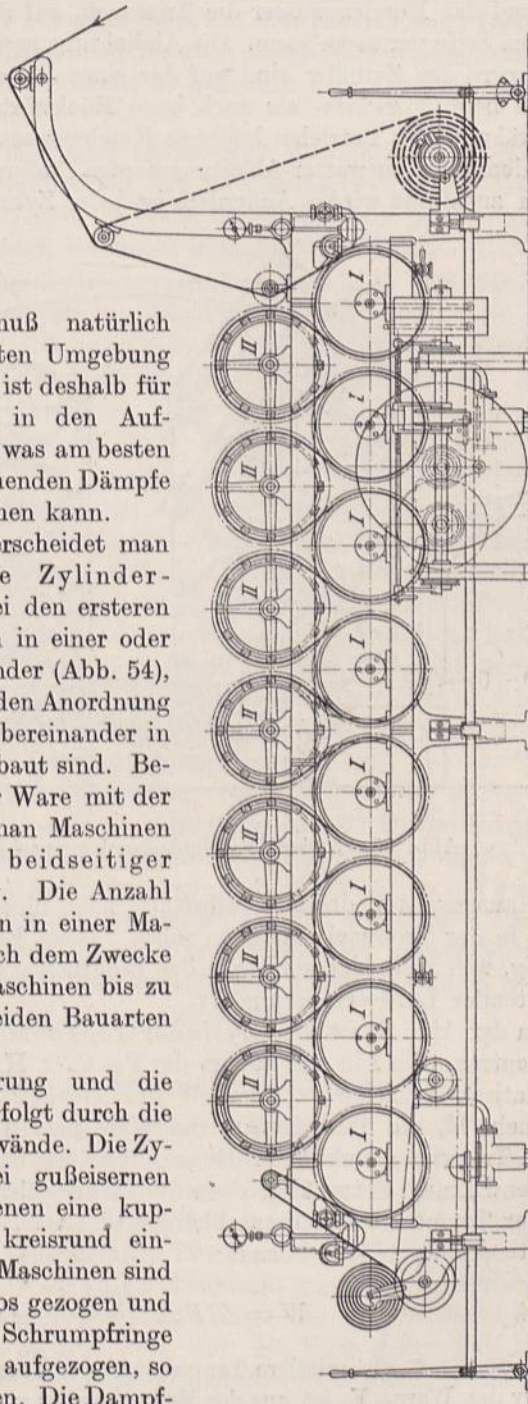


Abb. 54. Liegende Zylindertrockenmaschine mit Überführungshaspeln. (Haubold.)

zuführung erfolgt durch einen hohlen Lagerzapfen auf der einen Maschinenseite, während das Kondenswasser die Trommeln auf dem gleichen Wege auf der anderen Seite verlassen kann. Die Abdichtung geschieht durch Stopfbüchsen. Im Innern der Zylinder sind auf der einen Seite Schöpfer angeordnet, die sowohl beim Vorwärts- als auch beim Rückwärtsgange der Trommeln das sich während des Betriebes bildende Kondenswasser aufschöpfen und zentral nach dem Kondenswasser-Ableitungszapfen fördern, von wo es den Kondens-töpfen zugeführt wird. Außerdem ist jeder Zylinder noch mit einem Luft-

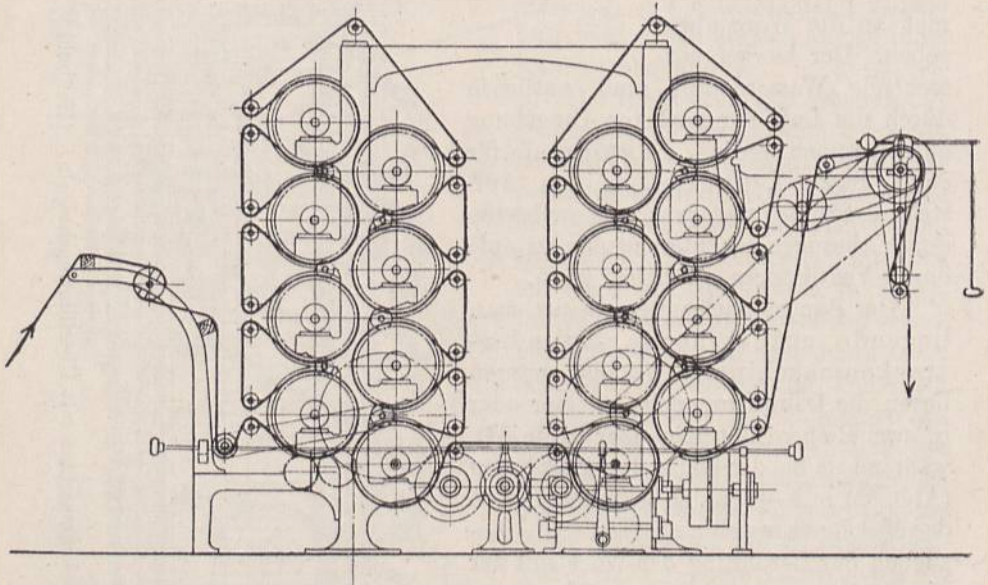


Abb. 55. Stehende Zylindertrockenmaschine. (Haubold.)

ventil ausgestattet, das sich selbsttätig nach innen zu öffnet, wenn ein Vakuum in der Trommel entstehen sollte. Diese Einrichtung ist deshalb sehr wichtig, weil sie in sicherer Weise das Eindrücken der Trommeln bei plötzlich auftretender Luftleere verhindert.

In der Abb. 54 ist eine Zylindertrockenmaschine mit 8 liegenden Trockentrommeln I in der Bauart der Fa. C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz, schematisch gezeichnet. Oberhalb der Trockentrommeln liegen 7 Lattentrommeln II, die dazu dienen, die Ware nach jeder Berührung mit einer heißen Trommel abzukühlen. Diese Abkühlung ist zur Erzielung einer guten Trockenwirkung notwendig, denn die Wärmeabgabe geheizter Flächen ist von der Temperaturdifferenz abhängig und wächst mit ihr nach der in der Einleitung mitgeteilten Formel:

$$W = Z \cdot F \cdot k \cdot \left(\frac{t' + t''}{2} - t \right)$$

Hierin ist $t' + t''$ die mittlere Temperatur der Trommelfläche und t die Temperatur der Ware. Es ist aus der Formel leicht zu ersehen, daß bei kleinem t

die Wärmeabgabe der Heizfläche steigen muß. Bei der gezeichneten Maschine läuft die Ware nur mit einer Seite auf den Heizflächen. Denkt man sich aber die oberen Lattentrommelreihe auch durch Trockentrommeln ersetzt und die Warenführung unverändert, so bekommt man das Bild einer beidseitig trocknenden Maschine.

Die Frage, ob mit ein- oder beidseitiger Warenberührung gearbeitet werden soll, ist dahin zu beantworten, daß die einseitig trocknenden Maschinen in allen Fällen besser sind, denn die Seite, die am Zylinder läuft, wird immer etwas glatter und gedrückter, was nicht immer erwünscht ist.

Die Abb. 55 stellt eine Zylindertrockenmaschine mit stehender Anordnung der Trockenzylinder vor (Bauart C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz). Die Zylinder sind hier zu je 4 Stück in 4 Säulen angeordnet. Auch hier ist die Ware nur mit einseitiger Heizflächenberührung geführt. Um das zu ermöglichen, sind jeder Trommel 2 Leitwälzchen zugeordnet, über welche die Ware in der gezeichneten Art läuft. Diese Überführungen wirken ebenfalls auskühlend auf die Ware ein und erhöhen somit die Trockenwirkung.

Die Zylindertrockenmaschine ist der in der Vorappretur mit Recht am häufigsten gebrauchte Trockenapparat. Sie hat ihre Vor- und Nachteile. In wärmewirtschaftlicher Beziehung steht sie unter allen anderen Trockenvorrichtungen für Stückwaren unerreicht da, ebenso in bezug auf Kraftverbrauch und Leistung. Andererseits kann nicht verschwiegen werden, daß auf ihr die Ware oft im ungünstigsten Sinne verändert wird. Die Ware wird beim Trommeltrocknen zu sehr in der Länge gedehnt und infolgedessen in der Breite schmaler, ferner bekommt sie auf der Berührungsseite eine gedrückte Oberfläche und überhaupt einen harten, unangenehmen Griff, was auf die teilweise Übertrocknung zurückzuführen ist. Schließlich können dünne Waren auf diesen Maschinen stark verzogen werden, so daß sie für die weitere Verarbeitung (z. B. für das Drucken von Karos oder Figuren) ungeeignet werden. Auch Vergilbungen können auftreten, wenn mit zu heißem Dampf gearbeitet wird. Da aber diese Maschinen gewöhnlich nur bei den nötigen Zwischentrocknungen vor dem Färben, Drucken und Appretieren verwendet werden, so fallen diese Nachteile nicht ins Gewicht, denn sie werden durch die nachträglichen Nachbehandlungen wieder aufgehoben.

e) Das Trocknen auf Spannrahm-Trockenmaschinen

Die vollkommenste, aber auch teuerste Trocknung ist die auf Spannrahm-Trockenmaschinen. Bei derselben wird die feuchte Ware zwischen zwei Ketten gespannt durch einen geschlossenen Raum geführt, in welchem erhitzte Luft eingblasen wird. Die Trocknung findet also im gespannten Zustande statt, wodurch fadengerades Trocknen in bestimmter Breite möglich ist. Die Führung der Ware im Trockenraume kann sehr verschieden sein. Bevorzugt wird gegenwärtig die wagrechte Warenführung, und damit die Baulänge der Maschine nicht zu groß wird, wird die Ware einige Male hin und her geführt. Man spricht dann von Etagen, deren 1—6 angeordnet sein können. Die wichtigsten Bestandteile einer Spannrahme sind die beiden endlosen

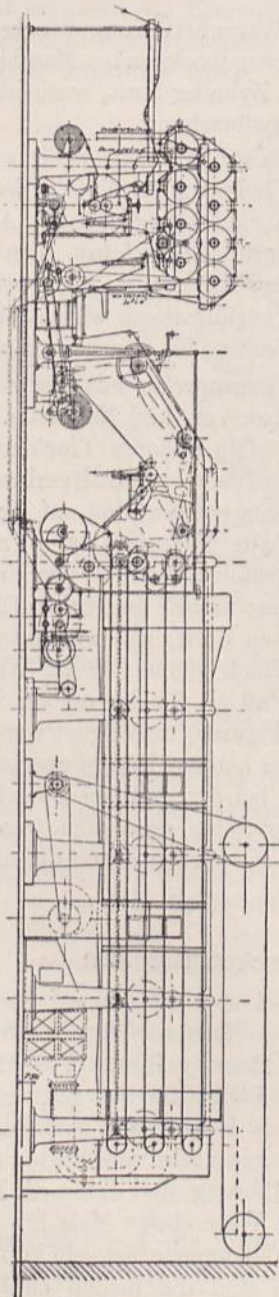
Ketten mit den Greifwerkzeugen zum Festhalten der Ware. Früher trugen die Ketten Nadelplättchen, auf denen die Leisten der Ware aufgesteckt wurden. Heute werden fast allgemein für diesen Zweck selbsttätige Kluppen verwendet, die in sehr mannigfaltiger Art konstruiert werden. Das Wesen der

Kluppe besteht darin, daß die nasse Ware beim Einführen von zwei sich schließenden Metallbacken gefaßt wird. Die Kluppe bleibt nun während des ganzen Durchganges der Ware durch den Trockenraum geschlossen und öffnet sich erst selbsttätig beim Verlassen desselben, hierbei die Warenkante wieder freigebend. Die Ketten laufen in Führungen, die an den Gestellwänden angebracht sind. Die Gestellwände lassen sich durch Verschieben auf bestimmte Breite einstellen. Zur Einführung der Ware dient das sogenannte Einlaßfeld, auf welchem die Ware allmählich bis zur gewünschten größten Breite gespannt wird. Der Trockenraum ist gut abgeschlossen und wird nach außen hin isoliert. Die Trocknung erfolgt mit heißer Luft, die in Röhrenkesseln oder besser in den neueren Lamellen-Lufterhitzern mittels Dampf erhitzt wird. Die warme Luft wird durch Luftgebläse zwischen die wagrecht laufenden Gewebbahnen geblasen und nach ihrer Sättigung mit Wasser durch einen anderen Ventilator abgesaugt.

In der Abb. 56 ist als Beispiel eine schematische Zeichnung einer Spannrahm-Trockenmaschine in der Bauart der Fa. C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz, dargestellt. Es handelt sich hier um eine Bauart mit vorgeschalteten 8 Trockenzyklern, durch welche die Leistungsfähigkeit der Maschine bedeutend erhöht werden kann, ohne daß der Trockeneffekt darunter leidet. Die Maschine hat 3 Etagen, ein Einlaß- und 4 Trockenfelder. Das Einlassen der Ware in die Kluppe erfolgt automatisch durch einen patentierten Druckluft-Gewebe-Einführapparat. Die Trockenluft wird durch einen Ventilator angesaugt, durch Lamellenheizkörper erhitzt und zwischen die Stoffbahnen eingeblasen. Hierbei erfolgt die Luftbewegung entgegengesetzt zum Gange der Ware.

Die Spannrahm-Trockenmaschine liefert eine gleichmäßig breite, unverzogene glatte Ware. Sie findet in der Vorappretur nur dort Anwen-

Abb. 56. Spannrahm-Trockenmaschine. (Haubold.)



dung, wo es sich um die Erzielung unverzogener, gleich breiter Waren handelt, also z. B. da, wo man Karos oder abgepaßte Muster zu drucken hat.

IX. Das Rauhen

Die Herstellung einer rauhen Warenoberfläche ist bei allen jenen Waren erwünscht, die einen gewissen weichen, wolligen Charakter haben sollen. Bekanntlich wird durch eine rauhe Beschaffenheit der Ware das Wärmeleitvermögen vermindert, was auf die in den Zwischenräumen befindliche isolierende Luft zurückzuführen ist. Die Ware wird so nicht nur dicker und weicher, sondern trägt sich auch viel wärmer. Bei Winterwaren, Kleider- oder Wäschestoffen, ist deshalb das Rauhen eine sehr wichtige und oft geübte Technik. Das Rauhen erfolgt heute maschinell auf Spezialmaschinen, die eine hohe Vollendung haben und welche die Erzielung jedes Rauheffektes gestatten. Durch zahlreiche Stahlhäkchen wird der Schuß der Ware teilweise in seine Elementarfasern aufgelöst, wobei es in der Hand des Rauhers liegt, die zu erzielende wollige Oberfläche kurz oder lang, dünn oder dicht zu gestalten. Wichtig für die Ausführung des Rauhens ist die Beschaffenheit der Rohware. Da das Rauhen in der Längsrichtung der Warenbahn erfolgt, so werden hauptsächlich die senkrecht hierzu verlaufenden Schußfäden von den Rauhkarden angegriffen. Es sind also nur solche Waren vorteilhaft zu verwenden, bei denen der Schuß auf der Warenoberfläche mehr zutage tritt. Auch die Beschaffenheit des verwebten Schußgarnes ist sehr wichtig. Es sollen hier nur weiche, wenig gedrehte Garne Verwendung finden. Es ist bekannt, daß sich nach dem Streichgarnverfahren versponnene Abfallgarne am besten und schnellsten rauhen lassen.

Das Rauhen kann entweder einseitig oder zweiseitig erfolgen. Bei den Waren, deren Rückseite geraucht werden soll, muß natürlich die rechte Wareseite durch Sengen und Scheren gereinigt werden. Bei zweiseitig zu rauhenden Waren entfällt aber jede andere Vorbehandlung, es sei denn, daß man stark schalige Ware vorher durch Schmirgeln verwendungsfähig macht. Geraucht wird immer nur die nicht vorbehandelte Rohware, denn die in der Baumwolle enthaltenen Wachse und Fette wirken sehr günstig auf die Erzielung einer dichten, gleichmäßigen Rauhdecke ein. Da es nicht zu vermeiden ist, daß sich die Rauhdecke beim nachträglichen Kochen, Bleichen, Färben oder Waschen verwirrt, so muß nach diesen Behandlungen die Rauhdecke durch Nachrauchen wieder in Ordnung gebracht werden.

Das Rauhen wird mit Hilfe der Rauhmaschinen ausgeführt, deren Bau weiter unten noch beschrieben wird. Das Arbeitsgerät dieser Maschinen ist die Rauhkratze, das sind kleine Stahlhäkchen, die in einem Rauchtuchstreifen (kautschukiertes, vierfaches Baumwolltuch) in regelmäßigen Abständen eingesetzt sind. Die Häkchen haben eine Gesamthöhe von 8–10 mm und sind je nach Bedarf aus verschieden starkem Gußstahldraht gefertigt. Sie sind im oberen Drittel um zirka 50° gegen die Wagrechte abgebogen und laufen in scharfe Spitzen aus. Für harte Garne verwendet man sogenannten Sektoraldraht, das ist ein Draht von dreieckigem Querschnitte. Da sich die scharfen

Spitzen der Rauhkarden rasch abarbeiten, eine scharfe Spitze aber für ein wirkungsvolles Rauhen unbedingt nötig ist, so müssen die Beschläge von Zeit zu Zeit nachgeschliffen werden, was auf Spezialmaschinen in sehr einfacher Weise erfolgt. Der bandförmige Kratzenstreifen wird spiralförmig auf die einzelnen Rauhwalzen sehr stramm aufgezogen, wobei zu beachten ist, daß die Richtung der Spirale so zu wechseln hat, daß in der Maschine deren Verlauf nur bei zwei hintereinander liegenden Rauhwalzen gleich sein darf und bei den nächsten wechseln muß usw. Das ist deshalb wichtig, weil bei gleichgerichteter Spirale die Ware nach einer Seite abwandern würde. Die Kratzenbeschläge sind je nach den angestrebten Rauheffekten sehr verschieden. Die Unterschiede liegen in der Drahtstärke, der Dichtigkeit der Besetzung, der Art der Befestigung im Rauhtuche und in der Art der Umbiegung des Häkchens.

Die moderne Rauhmaschine besteht aus folgenden wesentlichen Teilen:

1. Dem Rauhtambour, der um seine Achse drehbar ist und an seinen Seitenscheiben die einzelnen Rauhwalzen trägt, die wiederum in Kugellagern laufen.
2. Die Rauhwalzen, deren 24, 30 oder 36 vorhanden sind, erhalten zweierlei Antrieb: einmal mit dem Tambour um dessen Achse und dann um ihre eigene Achse. Man bezeichnet diesen Antrieb als Planetenantrieb. Die Rauhwalzen sind auf ihren beiden Enden in Kugellagern gelagert und beiderseits mit je einer Riemenscheibe versehen. Sie sind in zwei Serien geteilt, so zwar, daß immer abwechselnd eine gleichartige Rauhwalze folgt. Der Antrieb erfolgt mittels Riemen, der alle 12, 15 oder 18 Walzen einer Serie antreibt. Da jede Walze auf beiden Seiten angetrieben wird, folgt, daß vier solche Antriebsriemen bei jeder Rauhmaschine vorhanden sind. — Die Rauhwalzen, als Werkzeuge des Rauhens, haben verschiedene Aufgaben und mithin verschiedene Gestaltung, worauf später noch zurückgekommen wird.
3. Eine Wareneinzugs- und Abzugsvorrichtung, mit der die Ware regelbar gespannt durch die Maschine geführt wird.
4. Eine Vorrichtung zum Reinigen der Rauhwalzen während des Betriebes von der hängenbleibenden Rauhwohle. Diese Vorrichtung besteht aus zwei Bürstenwalzen, die im untersten Teile der Maschine liegen und dort in die Rauhwalzen eingreifen.
5. Eine Trockenvorrichtung für die Ware, bestehend aus einer am Wareneinlaß liegenden Kupfertrommel, die mit Dampf geheizt wird. Diese Vorrichtung soll die Ware glätten, trocknen und hierbei das Baumwollwachs erweichen, was für die Ausführung des Rauhprozesses günstig ist.
6. Eine Spannvorrichtung und einen Warenableger für die Ware.

In der Abb. 57 ist eine 30-walzige Trommelrauhmaschine modernster Bauart der Fa. A. MONFORTS, M.-Gladbach, im Schaubilde gezeigt.

In bezug auf den Rauheffekt unterscheidet man Strichrauh und

Filzrauchen. Beim Strichrauchen wird ein langer Flor erzeugt, dessen Härchen nach einer Richtung liegen, also einen „Strich“ aufweisen. Die Erzeugung dieses Rauheffektes geschieht auf der sogenannten Strich-Gegenstrich-Rauhmaschine. — Beim Filzrauchen wird der auf einer Strich-

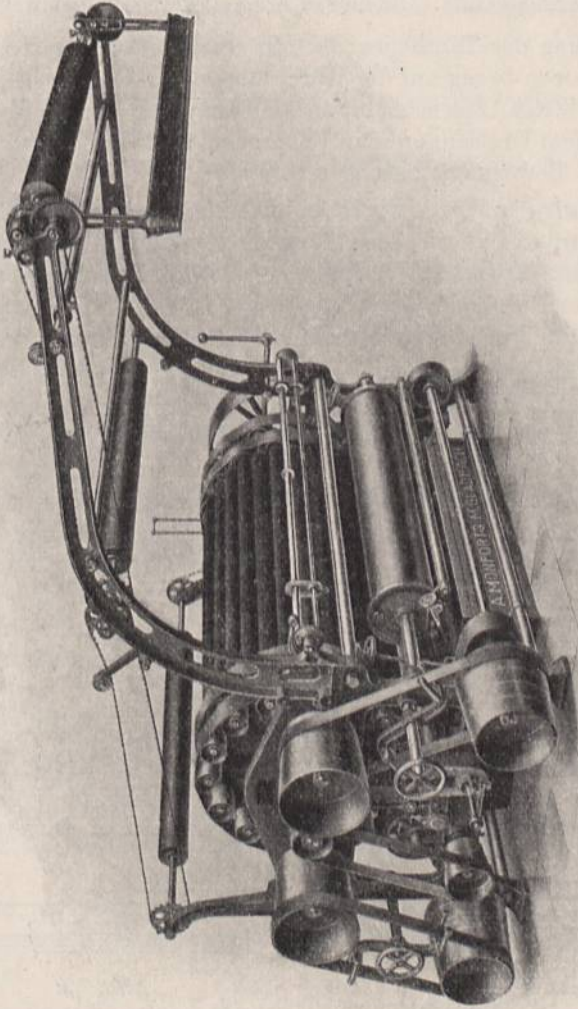


Abb. 57. 30-walzige Trommelrauhmaschine. (A. Monforts.)

Gegenstrich-Rauhmaschine vorgerauchte Flor zurückgelegt, indem die Enden der Härchen umgekehrt und in sich verschlungen (verfilzt) werden. Es entsteht so eine dichte, kurze Rauhecke, die gegen ein Verwirren im Gebrauche widerstandsfähiger ist und infolgedessen sich immer mehr einführt.

Das Rauhen muß durch mehrere Passagen auf der Rauhmaschine voll-

zogen werden. Es ist unmöglich, sofort einen dichten oder langen Flor zu erzeugen, denn bei zu raschem Angriffe der Rauhwalzen würden die Fäden nicht aufgerauht, sondern zerrissen werden. Die Elementarfasern müssen vielmehr langsam und schonend aus dem Garn herausgezogen werden und so nach und nach den gewünschten Rauheffekt ergeben. Die moderne Rauhmaschine hat alle regelbaren Vorrichtungen, um bei jeder Ware ein schonendes und richtiges Rauhen zu ermöglichen. Die hier in Frage kommenden Bewegungen sind:

1. Die Bewegung des Tambours, die mit einer konstanten Tourenzahl erfolgt und nur in bezug auf die Warenführung in dem Drehsinne variabel ist. Beim Strich-Gegenstrichrauh bewegt sich der Tambour mit der Ware in einem Drehsinne; beim Filzrauh läuft der Tambour entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung der Ware.
2. Die Bewegung der Ware. Sie ist in engen Grenzen in ihrer Geschwindigkeit regelbar, so daß also der Anstrich an den Rauhwalzen eingestellt werden kann. Zwischen der Einzugs- und Abzugsvorrichtung ist ebenfalls eine Geschwindigkeitsregelung möglich, so daß also dem natürlichen Verziehen der Ware in der Maschine Rechnung getragen werden kann.
3. Die Rauhwalzen unterscheiden sich zunächst in der Strich-Gegenstrichmaschine durch die verschiedene Richtung der Rauhkäken gegen die Ware. Man unterscheidet da Strich- und Gegenstrichwalzen, deren Anordnung in der Maschine so getroffen ist, daß auf eine Strichwalze immer eine Gegenstrichwalze folgt. Die Geschwindigkeiten dieser beiden Rauhwalzen-Serien sind voneinander verschieden und können innerhalb gewisser Grenzen verändert werden. Dadurch hat der Rauher die Möglichkeit, die eine oder die andere Walzenserie schneller oder langsamer rotieren zu lassen, wodurch natürlich der Rauheffekt geändert wird. Die Drehrichtung der Rauhwalzen ist in einer Maschine für alle Walzen gleich.

Bezüglich der Hähchenstellungen wäre zu bemerken, daß die Zahnspitze nur dann die Ware angreifen kann, wenn sie im Sinne der Abbildung 58 gegen die Ware läuft. Ist die Spitze der Rauhkarde nach Abb. 59 in der Richtung des Warenlaufes abgebogen, so kann keine Rauhwirkung eintreten. Da bei

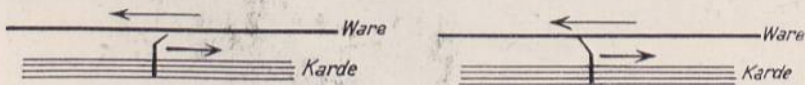


Abb. 58.

Abb. 59.

Rauhähchenstellung.

der Rauhmaschine drei verschiedene Geschwindigkeiten vorhanden sind, und zwar 1. Geschwindigkeit des Tambours, 2. Geschwindigkeit der Rauhwalzen und 3. Geschwindigkeit der Ware, so beruht die Rauhwirkung entweder darauf, daß die Rauhkarde in der Arbeitsstellung gegen die Ware läuft (Abb. 58), oder daß bei der Hähchenstellung nach Abb. 59 die Differenz aus Umfangsgeschwindigkeit des Tambours weniger der der Rauhwalzen im Sinne einer

Linksdrehung der Häkchen eine positive Größe ist. Beide Hakchenstellungen werden bei den Rauhmaschinen angewendet. Um eine Rauhwirkung zu erzielen, muß also die relative Geschwindigkeit der Rauhakchen im Sinne ihrer Abbiegung (rechts nach Abb. 58 oder links nach Abb. 59) größer sein als die Summe der Umfangsgeschwindigkeit des Tambours und der Geschwindigkeit der Ware.

Die verschiedenen Arbeitsbewegungen der Rauhwalzen sind in den Abbildungen 60–62 zeichnerisch dargestellt. Während die Abbildungen 60 und 61 die beiden verschiedenen Rauhwalzen der Strich- und Gegenstrichrauhmaschinen zeigen, ist in Abb. 62 die Rauhwalze der Verfilzungsmaschine dargestellt. Es bedeutet *A* die Rauhwalze und *B* die Riemenscheibe zu ihrem Antriebe durch den Antriebsriemen. Die Pfeile geben die Dreh- bzw. Laufrichtungen an.

Bei der Strichwalze (Abb. 60) dreht sich der Tambour mit den Rauhwalzen nach links. Die Ware läuft mit geringer Geschwindigkeit in derselben Richtung. Die Strichwalzen werden nach rechts gedreht. Die Häkchen derselben stehen nach links gerichtet. Bezeichnet man die Umfangsgeschwindigkeit des Tambours mit *a*, die der Rauhwalzen mit *b* und die Geschwindigkeit der Ware mit *c*, so ergeben sich folgende Verhältnisse: *a* = größer als *b* und *b* = größer als *c*. Da aber die Drehrichtung der Rauhwalzen entgegengesetzt zu der des Tambours ist und die Häkchen nach links zeigen, so tritt eine Rauhwirkung deshalb ein, weil (*a*–*b*) größer ist als *c*, d. h. also die Häkchen in die Ware eingreifen.

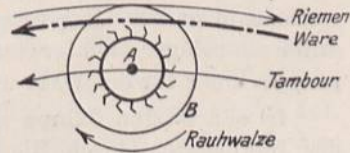


Abb. 60. Strichwalze.

Bei der Gegenstrichwalze (Abb. 61) sind die Dreh- und Bewegungsrichtungen die gleichen wie bei der Strichwalze. Nur stehen hier die Häkchen der Rauhkarden nach rechts, greifen also direkt in die Ware ein. Die Geschwindigkeitsverhältnisse sind hier: *a* kleiner als *b*, *b* größer als *c*. Da sich die Rauhwalzen mit größerer Umfangsgeschwindigkeit drehen als der Tambour und die Häkchen nach rechts gerichtet sind, so tritt eine Rauhwirkung ein, die noch dadurch verstärkt wird, daß sich die Ware mit der Geschwindigkeit *c* gegen die Rauhakchen bewegt.

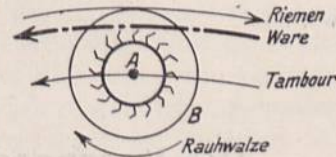


Abb. 61. Gegenstrichwalze.

Bei der Verfilzungswalze (Abb. 62) dreht sich der Tambour mit den Rauhwalzen nach links, die Rauhwalzen drehen sich nach rechts, und die Ware wird ebenfalls nach rechts bewegt. Die Häkchen des Rauhbeschlages sind auch nach rechts gerichtet. Dadurch wird erzielt, daß die Häkchen in den schon vorhandenen Faserflor tief eingreifen, sie umlegen und untereinander verfilzen.

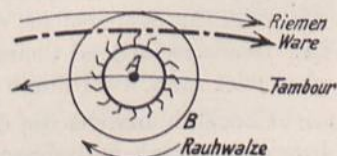


Abb. 62. Verfilzungswalze.

Auf die übrigen Bauteile der Rauhmaschine kann hier nicht näher eingegangen werden. Eine ausführliche Besprechung ist in dem Buche von Professor E. BRENGER, „Die Ausrüstung der Stoffe aus Pflanzenfasern“ (Leipzig 1924), zu finden, auf das hier empfehlend hingewiesen sei.

Die Rauhmaschinen werden mit 24, 30 und 36 Walzen gebaut. Die letzteren finden immer mehr Anwendung, da ihre Leistungsfähigkeit größer ist als die einer 24-walzigen Maschine. Während die 24-walzige Maschine in der Minute 6,5 Meter Ware liefern kann, können auf der 36-walzigen Maschine in derselben Zeit 10,5–16 Meter einmal durchlaufen. — Die Zahl der Passagen ist außerordentlich verschieden und richtet sich ganz nach der Ware, deren Webbindung und verwendeten Garne. Unter 3 Passagen sollte man nie gehen, weil sonst die Ware zu stark angegriffen wird. In der Regel genügen bei weichem Garne 4–6 Passagen, um einen dichten Pelz zu erzeugen. Das Filzen wird immer im Anschlusse an das Strichrauhem vorgenommen und genügen dann 1–2 Passagen, um den Verfilzungseffekt herzustellen.

Die moderne Rauhmaschine hat dem Wesen nach keine Umgestaltung in den letzten 40 Jahren erfahren. Neu sind nur die Vergrößerungen der Rauhwalzenzahl und die Lagerung aller Wellen in Kugel- bzw. Rollenlagern, wodurch ein ruhiger, leichter Gang erzielt wird und auch das Problem der Schmierung in einer für die Ware ungefährlichen Art gelöst wurde.

In den letzten Jahren machen sich Bestrebungen geltend, den Antrieb der Rauhwalzen durch Riemen zu umgehen (elektrischer Antrieb, Antrieb durch Reibringe). Da diese Bestrebungen aber über das Versuchsstadium noch nicht hinaus zu sein scheinen, soll hier nur ihr Vorhandensein erwähnt werden.

Die Vorappretur wollener Stückwaren

I. Allgemeine Übersicht

Wollene Stückwaren erfordern eine wesentlich andere Behandlung in der Vorappretur, als baumwollene Waren, denn die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Wolle müssen hierbei berücksichtigt werden.

Die Wollfaser setzt sich morphologisch aus drei unterschiedlichen Schichten zusammen, und zwar aus dem glatten Markzylinder, der diesen umhüllenden Faser- oder Rindenschicht (Hornsubstanz) und der äußeren Epidermis- oder Cuticularschicht, die aus einem Schuppenepithel zusammengesetzt ist. Der verschiedene Charakter der Wolle, ob gekräuselt oder schlicht, ob glatt oder rau, wird durch die Beschaffenheit der Schuppenschicht bedingt.

Chemisch besteht die Wolle aus einem Eiweißkörper, der mit Keratin bezeichnet wird und dessen chemische Zusammensetzung durch folgende Analysenzahlen gekennzeichnet ist:

50	Proz.	Kohlenstoff,
18	„	Stickstoff,
7	„	Wasserstoff,
2—4	„	Schwefel,
22—25	„	Sauerstoff.

Der Aschengehalt der Wolle ist etwa 1 Proz. Das Keratin ist, wie die Aminosäuren, ein amphoterer Körper, d. h. er kann sowohl sauren als auch basischen Charakter zeigen. Vorwiegend verhält sich Wolle aber wie ein basischer Körper. Der normale Feuchtigkeitsgehalt der Wolle ist ca. 18 Proz., kann aber bis zu 40 Proz. ansteigen, ohne daß sich die Wolle feucht anfühlt.

Die Wolle ist sehr empfindlich gegen höhere Temperaturen. Schon bei 130° C tritt Vergilben ein, wobei sich Ammoniak abspaltet. Bei 140—150° C werden unter vollständiger Zersetzung schwefelhaltige Körper abgeschieden. Kochendes Wasser schädigt die Wolle bei längerer Einwirkung ganz beträchtlich, wobei Hydrolyse eintritt. Noch mehr greift die Faser Wasserdampf an, der schon bei 100° C zu beträchtlichen Festigkeitsverlusten Anlaß geben kann.

Gegen chemische Einflüsse verhält sich Wolle verschieden. Verdünnte Säuren greifen die Wolle auch bei höherer Temperatur nicht merklich an, während konzentrierte Säuren Festigkeitsminderungen bewirken können. Organische Säuren wirken milder als Mineralsäuren. Alkalien wirken schon in mäßigen Konzentrationen und bei mittleren Temperaturen vollständig zersetzend auf die Wolle ein. Die Wolle löst sich in ihnen direkt restlos auf. Milder als Alkalihydroxyde wirken deren Karbonate, doch sind auch hier tiefgreifende Schädigungen bei längerer Einwirkung unvermeidbar. — Reduktionsmittel verändern Wolle nicht, ebensowenig Oxydationsmittel, eine Eigenschaft, die für die Bleicherei der Wolle wichtig ist. Anders verhält sich Chlor bzw. unterchlorige Säure. Durch diese Chemikalien wird die Wolle stark verändert; die reduzierenden Eigenschaften derselben gehen verloren, die Filzfähigkeit wird aufgehoben, Gewicht, Festigkeit und Dehnung werden stark vermindert, während das Anfärbevermögen bedeutend gesteigert ist. Wolle ist sehr empfindlich gegen Fermente und Schimmelpilze. Letztere erzeugen auf feuchter Wolle leicht und rasch die gefürchteten Stockflecke. — Bekannt ist die Empfindlichkeit der Wolle gegen Lichtbestrahlung, durch die sie mit der Zeit vollständig zerstört werden kann. — Die hier kurz genannten Eigenschaften müssen bei der Verarbeitung der Wolle sorgfältig in Betracht gezogen werden, wenn schwere Fehler vermieden werden sollen.

Von den wollenen Webwaren sind zwei große Hauptgruppen zu unterscheiden:

1. Die glatten Kammgarngewebe, die aus wenig gekräuselten, mehr schlichthaarigen, langstapeligen Wollen gefertigt werden und
2. den verfilzten, rauhen Streichgarnstoffen, die aus den mehr oder weniger stark gekräuselten Wollsorten hergestellt werden.

Während erstere alle jene Waren umfassen, bei denen die Webbindung klar zu sehen ist, die also weder geraucht noch verfilzt wurden (Kammgarnstoffe, Musseline, ungewalkte Cheviotstoffe, Cachemire, Merinos usw.), zählen

zu letzteren alle tuchartigen Gewebe mit wolliger, verfilzter Oberfläche, die ein Erkennen der Webbindung nicht mehr zuläßt (Tuche, Flanelle usw.). Da die Vorappretur dieser beiden Gewebearten wesentlich verschieden ist, muß deren Besprechung gesondert erfolgen, wobei hier natürlich nur auf jene wenigen Warengattungen Rücksicht genommen werden darf, die für den Druck in Frage kommen.

Die Vorappretur der Wollwaren hat erstens den Zweck, die Wolle von allen natürlichen und während des Spinnens und Webens hineingekommenen Verunreinigungen zu säubern, und zweitens der Ware diejenigen Eigenschaften zu geben, die für ihre weitere Verarbeitung und für ihren Verwendungszweck nötig sind.

Die hauptsächlich von den verschiedenen Schafrassen stammende Wolle wird schon vor dem Verspinnen durch eine energische Wäsche gereinigt. Trotzdem sind aber in der versponnenen und verwebten Wolle noch Reste von Wollschweiß und Wollfett, ferner von pflanzlichen Verunreinigungen (Kletten) enthalten. Dazu kommen noch die Fettstoffe, die der Wolle beim Verspinnen zugesetzt werden müssen und die unter der Bezeichnung „Wollschmelze“ bekannt sind. Hierher sind zu zählen: pflanzliche Öle, wie Olivenöl, Baumwollsamensöl usw., ferner technische Ölsäure (Olein) und leider auch Mineralöle, die aus Sparsamkeitsgründen den pflanzlichen Ölen zugesetzt werden. Oft arbeitet man beim Schmelzen der Wolle mit Emulsionen von pflanzlichen und mineralischen Ölen in Seife oder Türkischrotölen. Bei Kammgarn beträgt die Menge der Schmelzöle 2—3 Proz. vom Gewicht der Garne, während sie bei Streichgarnen doppelt so hoch ist, ja bei den minderwertigen Kunstwollgarnen bis zu 15 Proz. ansteigen kann. Von der Weberei kommt dann noch die Kettenleimung hinzu, denn auch hier wird die Kette zur Erzielung einer höheren Festigkeit und einer größeren Glätte geschlichtet. Als Schlichtmittel wird bei Wollgarnen fast ausschließlich tierischer Leim, manchmal unter Zusatz von Glycerin und Türkischrotölen verwendet. Seltener werden Wollketten mit Stärkearten geschlichtet, die dann immer in einer aufgeschlossenen, wasserlöslichen Form (z. B. als Dextrin oder Stärkezucker) zur Verwendung kommen. Diese Fremdkörper müssen natürlich aus der Ware restlos entfernt werden.

Auch bei Wollgeweben ist es sehr wichtig, daß die einzelnen Stücke ihrer Art, Herkunft und Bestimmung nach vor Inarbeitnahme gekennzeichnet werden. Die bei Baumwolle übliche Stempelung versagt aber, da es keine Stempelfarbe gibt, die sich auf Wolle dauerhaft aufbringen läßt. Man kennzeichnet deshalb die Wollgewebe allgemein durch Einnähen oder Einsticken der nötigen Bezeichnungen. Als Nähgarn wird bei allen Waren, die nicht karbonisiert werden brauchen, Baumwollzwirn verwendet. Bei Waren, die im Laufe der Vorappretur karbonisiert werden müssen, kann man nur Wollgarn zum Einnähen der Bezeichnungen nehmen.

Eine Kontinuarbeit wie bei der Baumwollvorappretur ist bei Wollstücken nicht in diesem Maße bekannt. Die verschiedenen Arbeiten erfordern mehr Sorgfalt und werden deshalb nur in kleineren Partien oder stückweise

ausgeführt. Das Zusammennähen einzelner Stücke zu einer zusammenhängenden, wenn auch bedeutend kürzeren Bahn wird wie bei den Baumwollgeweben durchgeführt.

II. Die Vorappretur der Kammgarngewebe

Unter Kammgarngeweben versteht man glatte Wollwaren, die aus nicht stark gekräuselter Wolle hergestellt sind und deren Warenoberfläche weder durch Rauhen noch durch Walken verändert wird. Die nötigen Vorappreturarbeiten sind nachstehend in der richtigen Reihenfolge aufgezählt:

- a) Sengen bezweckt auch hier die Herstellung einer glatten Warenoberfläche durch Abbrennen der vorstehenden Härchen.
- b) Brühen, Einbrennen, Krabben oder Fixieren. Diese Arbeit ist für die Kammgarnstoffe bezeichnend. Sie bezweckt eine Fixierung der Fasern in einer bestimmten Lage und erzielt dies durch Behandlung der Ware in fadengeradem, gespanntem Zustande mit heißem Wasser.
- c) Dämpfen oder Dekatieren hat den Zweck, die Faser noch besser in ihrer normalen Lage zu fixieren und der Ware einen dauerhaften Glanz zu geben.
- d) Waschen bezweckt die Entfernung sämtlicher Verunreinigungen (Fette, Schlichte) aus der Ware durch Behandlung mit schwachen Alkalien und Seifenlösungen.
- e) Bleichen. Das Bleichen soll die natürliche gelbliche Färbung der Wolle durch Reduktions- oder Oxydationsmittel entfernen.
- f) Chloren. Hierdurch wird die Wolle chemisch derart verändert, daß ihr die Krumpffähigkeit und die reduzierenden Eigenschaften genommen werden, wodurch sie erst für das Bedrucken geeignet wird.
- g) Entwässern und Trocknen bezweckt die Überführung der nassen Ware in den zum Bedrucken nötigen, trockenen Zustand.

a) Das Sengen

Das Sengen der Kammgarngewebe wird auf den gleichen Sengmaschinen und zu demselben Zwecke ausgeführt, wie bei den Baumwollgeweben. Bevorzugt wird die Gassengmaschine, weil nur sie allein imstande ist, die zahlreichen Härchen der Oberfläche und zwischen den Fäden abzubrennen. Wollgewebe lassen sich nicht so leicht und glatt sengen wie Baumwollgewebe, denn bekanntlich brennt Wolle nur schwer und langsam ab. Die Waren müssen deshalb oft zwei- bis dreimal die Sengmaschine mit langsamem Gange passieren. Die Gefahr des Weiterglimmens der Wolle ist hierbei nur sehr gering, weshalb man zum Funkenlösen keine Wasserpassage nötig hat. Es genügt hier entweder ein kurzes Dämpfen oder ein Auspressen zwischen zwei Walzen. Um die Wollwaren von dem hartnäckig anhaftenden Sengstaube zu befreien, werden sie nach dem Sengen oft geklopft und gebürstet, was auf sehr einfachen Maschinen bewerkstelligt werden kann.

b) Das Brühen, Einbrennen, Krabben oder Fixieren

Diese Arbeit ist für alle Kammgarn-Wollwaren wohl die wichtigste Vorappretur, denn von ihr hängt der gute Ausfall der Ware bei den späteren Veredlungsarbeiten ab. Das Krabben bezweckt eine Fixierung der Fasern in der normalen, fadengeraden und glatten Lage, welche die Fäden des Gewebes immer einnehmen soll. Die Wolle ist in der feuchten Hitze ein sehr plastischer Körper, der sich beliebig formen läßt und nach dem Erkalten diese Form dauernd beibehält. Es ist deshalb sehr wichtig, der Wolle schon vor allen Veredlungsarbeiten eine Form zu geben, die sie auch später beibehalten soll. Dies geschieht nun während des Krabbens durch heißes Wasser mit oder ohne anschließendem Dämpfen. Die Ware soll während des Krabbens bei einer etwas höheren Temperatur behandelt werden, als sie bei den folgenden Arbeiten (Waschen, Färben, Dämpfen nach dem Druck usw.) ausgesetzt werden muß. Zweifellos erleidet die Wollfaser durch die Behandlung mit heißem Wasser eine chemische Veränderung, die man ganz gut als eine teilweise Koagulation des Keratins bezeichnen kann. Wird z. B. eine Ware bei 100° C gebrüht, so werden alle Falten, Schwielen und Knitter beim nachträglichen Färben unter 100° C nicht bleibend sein, sondern sich immer wieder glätten lassen. Der Zweck des Brüehens ist also die Fixierung der Faser in ihrer normalen Lage. Dieser Zweck kann natürlich nur erfüllt werden, wenn die Ware während des Brüehens genau fadengerade und glatt behandelt wird. Außerdem wird beim Krabben die Kettenleimung entfernt, denn die meist aus tierischem Leim bestehende Schlichte löst sich naturgemäß in dem heißen Wasser auf.

Die Ausführung des Krabbens ist außerordentlich verschieden und richtet sich vornehmlich nach der Beschaffenheit der Ware und nach den mit derselben vorzunehmenden Arbeiten. Leichte Wollmusseline brauchen nicht so intensiv gebrüht zu werden, wie z. B. schwere Kammgarnstoffe. Bei leichten Waren genügt es vollkommen, wenn die fadengerade Ware durch heißes Wasser von 79–90° C genommen und auf eine Holzwalze fest aufgewickelt wird. In diesem Zustande läßt man die Ware dann allmählich erkalten. Stärkere Waren werden in einer einfachen Vorrichtung, dem Brennböcke, bei 90–95° C behandelt. Diese Maschine besteht aus einem Wasserkasten, der 3–4 Leitwälzchen zur Führung der Ware enthält und außerdem mit 2 Holzwalzen ausgestattet ist. Von diesen beiden Walzen ist die eine angetrieben und so in der Mitte des Troges gelagert, daß sie zur Hälfte in das heiße Wasser eintaucht, während die andere Walze senkrecht über jener liegt und sich in Schlitzlagern heben und senken kann. Die Ware wird nun breit durch das heiße Wasser genommen und auf der unteren Walze straff aufgewickelt, wobei sie in dem heißen Wasser ständig rotiert. Die obere Walze dient lediglich als Preßwalze. Ist die ganze Ware (4–6 Stücke) auf der Unterwalze aufgewickelt, so läßt man noch einige Minuten (5–15 Minuten) umlaufen und zieht dann die Ware durch kaltes Wasser ab oder wickelt sie auf einen Dämpfzylinder, um sie, wie weiter unten beschrieben wird, zu dämpfen. — In manchen Fabriken arbeitet man schließlich so, daß man die Ware straff auf einen Haspel aufwickelt und sie dann in diesem Zustande so lange in

heißes Wasser taucht, bis sie vollständig durchgenäßt ist. Dann zieht man den Haspel aus dem Wasser heraus und läßt die Ware auf ihm in dem gespannten Zustande auskühlen.

Schwere Waren (Kammgarnstoffe, Cachemirs, Merinos usw.) werden vor-
teilhaft auf der dreiteiligen Krabbmaschine (Abb. 29) behandelt. Diese
Maschine besteht aus drei gleichartigen Teilen, deren näherer Bau aus der
Abb. 63 zu ersehen ist. In diesem Schema bedeutet *A* einen eisernen Flotten-
trog, dessen Wasser durch eine nicht

gezeichnete Heizschlange erwärmt werden kann. Die Ware *W* wird von einem Baume *B* mit Hilfe der Leitwälzchen *C* durch das kochende Wasser gezogen und auf die eiserne Unterwalze *D* straff aufgewickelt. Oberhalb der Walze *D* ist in Schlitzlagern eine Preßwalze *E* verschiebbar gelagert. Die Lager dieser Walze sind rechts und links an Stangen *F* befestigt, die oben als Zahnstangen ausgebildet sind. Die Zahnstangen greifen in Zahnräder *G* ein, die mit einem Segment *H* verbunden sind. Auf dem Segment sind Ketten *K* befestigt, die durch Gewichte *J* regelbar gespannt werden können. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die Preßwalze regelbar zu entlasten, was durch Veränderung des Gewichtes *J* geschehen kann. Die Arbeitsweise auf dieser Maschine ist höchst einfach.

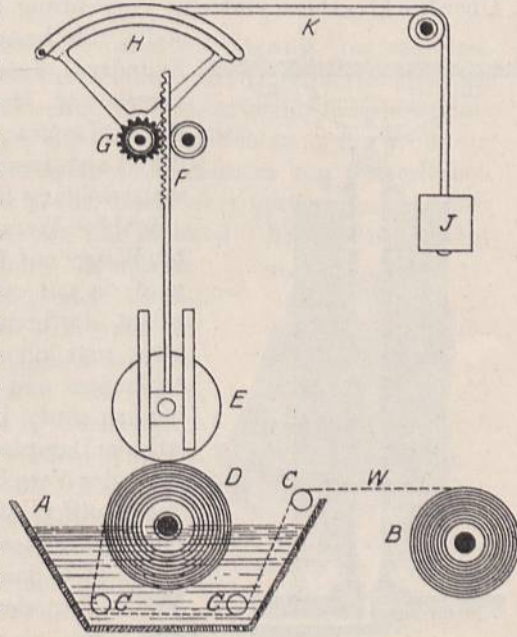


Abb. 63. Teil einer Krabbmaschine.

Nachdem die Ware auf die Unterwalze des ersten Troges vollständig aufgewickelt ist, läßt man sie 5—10 Minuten in dem 50—60° C heißes Wasser laufen. Bei stark geleimten Ketten dient dieses Bad zur Entfernung des Leimes. Oft setzt man dem Wasser des ersten Troges 0,5—1 g Soda calc. auf je 1 Liter Flotte zwecks besserer Reinigung zu. Dann wickelt man die Ware durch 70—95° C heißes Wasser auf die Unterwalze des zweiten Troges in der gleichen Weise gespannt auf, läßt auch dort einige Minuten laufen und wickelt nun die Ware durch kaltes Wasser auf die Unterwalze des dritten Troges auf. Von dort kommt dann die Ware entweder auf eine Holzwalze oder wird auf einen Dämpfzylinder aufgewickelt. Die dreiteilige Krabbmaschine gestattet ein teilkontinuierliches Arbeiten, denn wenn die Ware im zweiten Troge ist, kann der erste wieder mit einer neuen Partie bewickelt werden usw.

c) Das Dämpfen

Das Dämpfen hat den Zweck, die bei dem Krabben eingeleitete Fixierung der Faser noch mehr zu stabilisieren und der Ware einen dauerhaften

Glanz zu geben. Es wird deshalb immer nur nach dem Krabben im Anschlusse hieran vorgenommen. Das Dämpfen soll nur bei solchen Kammgarnwaren vorgenommen werden, die sehr stark sind und die bei den folgenden Veredlungsarbeiten höhere Temperaturen aushalten müssen. Bei leichten Waren, wie z. B. Musselinen, ist ein Dämpfen nicht notwendig. Das Dämpfen geschieht in einfachster Weise auf der sogenannten „Pfeife“ oder dem Dämpfzylinder mit ziemlich entspanntem Wasserdampf von höchstens 1 Atm. Überdruck. Diese einfache Vorrichtung ist in Abb. 64 schematisch dargestellt.

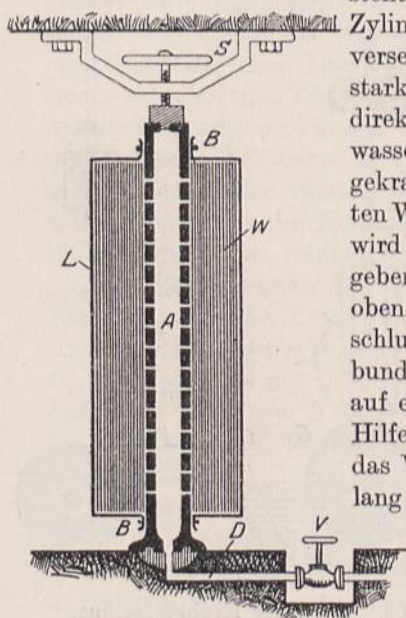


Abb. 64. Stehender Dämpfzylinder.

Sie besteht aus einem gußeisernen, hohlen Zylinder *A*, dessen Mantel mit zahlreichen Löchern versehen ist. Der Zylinder wird zunächst mit 3–4 m starker Leinwand umwickelt, damit die Ware nicht direkt auf dem Eisen liegt und so durch Kondenswasserbildung fleckig wird. Dann wickelt man die gekrabhte Ware *W* direkt aus dem heißen oder kalten Wasser auf den Zylinder straff auf. Zum Schluß wird sie mit einem Mantel *L* aus Leinwand umgeben, der breiter ist als die Warenbahn und der oben und unten sackförmig um die Ware geschlungen und durch Verschnürungen *B* festgebunden wird. Der Zylinder wird nun dampfdicht auf ein Dampfrohr *D* gestellt und nach oben mit Hilfe der Verschraubung *S* abgeschlossen. Durch das Ventil *V* läßt man nun Dampf 5–10 Minuten lang einströmen. Der Dampf soll während dieser Zeit das Wasser aus der Ware verdrängen. Tritt der Dampf am Mantel der Ware frei aus, so unterbricht man die Dampfzufuhr und hebt den Zylinder aus dem Dämpfgestell heraus. Vorteilhaft ist es, wenn die Ware nun sofort auf einen zweiten Dämpfzylinder umgewickelt und nochmals, wie vorher beschrieben, gedämpft wird. Dadurch werden Fehler vermieden, die von der intensiveren Einwirkung des Dampfes auf die am Zylinder anliegenden Gewebeteile herühren können. Soll die Ware hohen Glanz bekommen, so läßt man sie nun am Zylinder bis zum Erkalten stehen. Soll der Glanz nicht beträchtlich sein, so zieht man die Ware sofort ab und läßt sie hierbei durch einen langen Luftgang auskühlen.

Das Dämpfen auf der Pfeife kann Anlaß zu Fehlern geben, die ihre Ursachen in der senkrechten Stellung des Dämpfzylinders haben. Es werden deshalb auch Dämpfgestelle angewendet, bei denen der Dämpfzylinder wagrecht liegt und während des Dämpfens leicht gedreht werden kann. Schließlich kann das Dämpfen auch in geschlossenen Dekaturkesseln erfolgen, die sich für diesen Zweck ganz vorzüglich eignen, deren Beschreibung hier aber unterbleiben muß.

d) Das Waschen

Das Waschen bezweckt die vollständige Entfernung von Schmutz, Fetten und noch vorhandenen Schlichteanteilen. Durch das Krabben wird zwar schon ein Teil der wasserlöslichen Leimung entfernt. In der Wolle sind aber noch alle Fette und Öle der Wollschmelze und oft auch noch natürliche Verunreinigungen der Wolle enthalten. Diese Verunreinigungen lassen sich nur durch Waschen mit Seife und schwachen Alkalien bei nicht zu hoher Temperatur entfernen.

Das Waschen geschieht bei leichten Waren im Strang, bei schweren Waren im breiten Zustande auf Spezialmaschinen. Als Waschmittel kommen in Betracht: gute Kernseife, Olivenölseifen (Marseiller Seife) und besonders Kalischmierseifen. Letzterer sagt man eine besondere Schonung der Wolle zu. Sehr gut bewährt haben sich bei der Wollwäsche Zusätze von wasserlöslich gemachten Fettlösern hochsiedender Natur, die in einer großen Anzahl unter verschiedenen Handelsbezeichnungen am Markte sind. Seife allein genügt aber zur vollständigen Reinigung nicht. Es müssen auch schwache Alkalien (Ammoniak) oder Alkali-karbonate (Soda, Pottasche) zugegen sein, wenn ein gründliches Entfernen der Verunreinigungen erfolgen soll. Die Temperatur der Waschlotten darf wegen der vorhandenen Alkalität nicht über 40° C ansteigen.

Für das Waschen im Strang werden ähnliche Maschinen verwendet, wie die in Abb. 19 schematisch dargestellte Strangwaschmaschine mit losem Strang für Baumwolle. Nur werden hier die Gewebe nicht als Strang kontinuierlich durch die Maschine geführt, sondern laufen als endloser Strang Stück neben Stück in derselben, denn das Waschen braucht bei Wolle längere Zeit. In Abb. 65 ist eine Strangwaschmaschine der Firma L. PH. HEMMER, G. m. b. H., Aachen, im Schaubilde gezeigt. Die Stücke werden zwischen die Walzen gezogen und an ihren beiden Enden zusammengenäht. Die Waschlote wird mit 5 g weißer Marseiller Seife, 1 g kalz. Soda oder 2 g Salmiakgeist je 1 Liter Wasser angesetzt. Man läßt die Ware 1 Stunde lang bei 30° bis 40° C in dieser Waschlote laufen und wiederholt dieses Waschen bei schmutzigen Waren ein zweites Mal mit einem frischen Ansatz. Dann wird die Ware auf einer andern Strangwaschmaschine bei 40° C mit 1—2 g kalz. Soda oder 2 ccm Salmiakgeist im Liter seifenfrei gewaschen, worauf mit kaltem Wasser gespült wird.

Das Waschen in breitem Zustande kann auf Jiggern vorgenommen werden, ein Verfahren, das sich z. B. für dünne Wollmusseline recht gut eignet. Nach O. BREUER kann das vorteilhaft auf vier hintereinander geschalteten Jiggern geschehen. Das Krabben kann in diesem Falle unterbleiben, weil ja die Ware genügend breit und faltenlos auf den Jiggern läuft. Der erste Jigger wird mit 400 Liter Wasser, 4 kg Marseiller Seife und 1 kg kalz. Soda beschickt. 500—600 m Musseline werden auf ihm bei 50° C dreimal hin und dreimal her gewickelt. Im zweiten Jigger wird die Ware ebenfalls

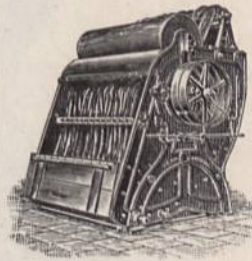


Abb. 65. Strangwaschmaschine für Wolle.
(L. Ph. Hemmer.)

sechs Gänge lang mit Wasser von 50° C ausgewaschen. Im dritten Jigger wird die Ware ebenso mit 1 kg Soda auf 400 Liter Wasser bei 50° C behandelt. Im vierten Jigger wird dann die sehr gut vorgereinigte Ware mit warmem Wasser ausgewaschen.

Schwere Waren, die leicht zum Verfilzen neigen, oder leicht knittern, werden vorteilhaft auf einer Spezialbreitwaschmaschine gewaschen. Eine solche ist in der Abb. 66 im Schaubilde gezeigt (Bauart L. PH. HEMMER, G. m. b. H., Aachen). Die Ware wird in dieser Maschine durch Breithalter ausgestreckt und mit glatten Preßwalzen und Riffelwalzen breit bearbeitet.

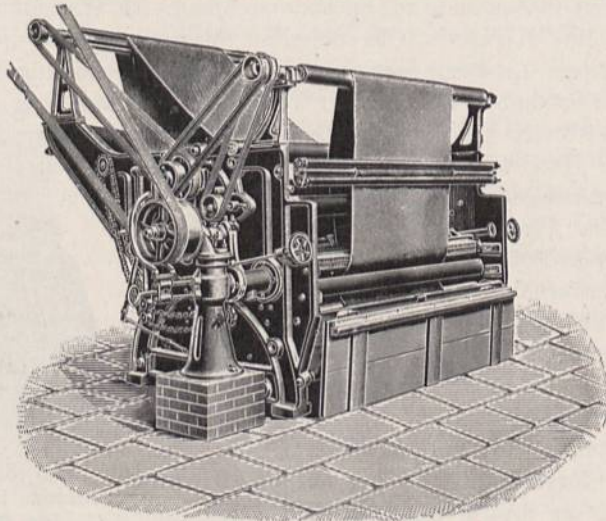


Abb. 66. Breitwaschmaschine mit Suggester. (L. Ph. Hemmer.)

Ferner ist in die Maschine ein Saug- und Druckapparat (Suggester) eingebaut, durch welchen mit Hilfe einer Pumpe Waschflüssigkeit durch die breite Ware gesaugt und gedrückt wird. Das Waschen auf dieser Maschine erfolgt sehr schnell und gründlich, doch verlangt dieselbe aufmerksame Bedienung.

e) Das Bleichen

Die gewaschene Ware hat immer noch einen nicht unbeträchtlichen gelbbraunen Farbton, der durch das Bleichen teilweise entfernt werden kann. Eine Vollbleiche wie bei Baumwolle, ist bei Wolle nicht möglich. Die Wolle behält immer einen deutlich wahrnehmbaren gelben Schimmer, der sich beim Lagern, Dämpfen und alkalischen Waschen verstärken kann. Das Bleichen der Wolle wird immer nur für weißbödige Muster oder für sehr helle Farben vorgenommen, während es für dunkle Farben, Deckerdrucke und Ätzdrucke unterbleiben kann.

Das Bleichen der Wolle kann entweder mit Reduktionsmitteln (schweflige Säure, Bisulfite und Hydrosulfite) oder aber mit Oxydationsmitteln (Wasserstoffsperoxyd, Persalze, Kaliumpermanganat) durchgeführt werden. Oft werden beide Methoden in Kombination angewendet.

1. Das Bleichen mit Reduktionsmitteln

Zu den hierher gehörenden Bleichmitteln zählen: gasförmige schweflige Säure, Natriumbisulfit, ferner die Hydrosulfitverbindungen Blankit und Burmol. Das Bleichen mit diesen Körpern beruht auf einer Anlagerung von schwefeliger Säure oder Bisulfit an den Wollfarbstoff, der eine Carbonylgruppe enthält, unter Bildung einer farblosen Verbindung. Es ist also hier die Bildung eines Schweflig-Säureesters nicht ausgeschlossen, der durch Alkalien wieder gespalten werden kann. Diese Annahme wird durch die praktische Erfahrung bestätigt, denn es ist bekannt, daß so gebleichte Wolle beim Lagern und beim Waschen mit Alkalien wieder teilweise vergilbt. Bei den Hydrosulfiten nimmt man eine Zerstörung des Wollfarbstoffes durch Reduktion an, doch ist es auch hier nicht ausgeschlossen, daß hierbei eine Anlagerung des Hydrosulfites an die Carbonylgruppe des Wollfarbstoffes eintritt.

α) Das Bleichen mit gasförmiger schwefliger Säure

Diese älteste Wollbleichmethode wird auch heute noch, trotz offener Mängel, sehr oft angewendet, weil sie ein schönes Weiß ergibt. Sie beruht darauf, daß man die feuchten Wollstücke in einem Raum aufhängt, in den man Schwefeldioxyd einleitet.

Die Wollstoffe werden nach dem Waschen breitgezogen und in einer Packschleuder gut ausgeschleudert. Sie werden dann in die Schwefelkammer als breite Bahn eingehängt. Die Schwefelkammern sind gemauerte, dicht abgeschlossene Räume, die man vorteilhaft mit Holz auskleidet. Metallteile sind in ihr streng zu vermeiden, denn sie werden durch die schweflige Säure bald zerstört und geben Anlaß zu Metallflecken. Am Boden der Schwefelkammer ist in einer Ecke eine eiserne Pfanne angeordnet, in welcher der Schwefel (5–10 Proz. vom Gewicht der Ware) abgebrannt wird. Die Ware wird an Leisten befestigt, die an der Decke der Kammer angebracht sind. Die Befestigung geschieht meistens mit Hilfe von Holz- oder Hornstiften, doch findet man auch häufig Glas- oder Porzellanstifte. Die Decke der Kammer soll zur Vermeidung von Kondenswasserbildung gut geheizt werden können. Die Ware bleibt 10–24 Stunden in der Schwefelkammer hängen, während welcher Zeit der Schwefel verbrennt und Schwefeldioxyd den Raum erfüllt. Nach erfolgter Bleichung wird die Kammer gelüftet und die Ware von den Stiften abgenommen. Sie muß jetzt möglichst bald mit weichem, kaltem Wasser gespült werden. Die Verbrennung des Schwefels erfordert eine bestimmte Menge Sauerstoff, der durch eine gute Ventilationsvorrichtung zugeführt werden muß. Keinesfalls darf der Schwefel in der Kammer sublimieren. Möglichst reiner Schwefel ist anzuwenden.

Bei neueren Schwefelkammern verbrennt man den Schwefel außerhalb des eigentlichen Bleichraumes und bläst das gebildete Schwefeldioxyd gleichzeitig mit verstäubtem Wasser in den letzteren ein. Geeignete Ventilatoren sorgen dann für die richtige Verteilung des Gases im Raume. Um das zeitraubende Aufhängen der Stücke zu vermeiden, hat man auch Schwefelkammern

gebaut, durch welche die Ware kontinuierlich durch Rollen geführt gezogen wird. Solche Kammern kommen indessen nur für sehr leichte Waren in Frage.

Schließlich kann das Schwefeldioxyd auch aus flüssiger schwefliger Säure entwickelt werden, die man ja in Stahlflaschen beziehen kann.

Vor dem Schwefeln wird die Ware zur Abkürzung des Verfahrens oft mit einem Sauerstoffbleichmittel vorgebleicht. Wichtig ist, daß die Ware genügend feucht in die Kammer kommt und darin während des Bleichens auch feucht erhalten wird (Wasserbecken, Wasserdüsen), denn trockene Ware wird von Schwefeldioxyd nicht gebleicht.

β) Das Bleichen mit Bisulfiten

Um das umständliche Arbeiten mit gasförmiger schwefliger Säure zu umgehen, werden die Waren oft mit den wäßrigen Lösungen des Schwefeldioxydes gebleicht. Diese Bleiche gibt indessen kein so gutes Weiß wie die Gasbleiche. Man arbeitet entweder mit Lösungen der schwefligen Säure in Wasser (Einleiten von gasförmiger SO_2 aus der Stahlbombe in Wasser), oder man stellt sich eine solche Lösung durch Ansäuern einer Bisulfitlösung mit Schwefelsäure her. Für die Stückbleiche kommt fast ausschließlich Natriumbisulfit in Frage. Die Ware wird auf einem Jigger oder einem Foulard mit einer Bisulfitlösung von 10–12° Bé vollständig getränkt, ausgepreßt und auf Holzwalzen fest aufgewickelt. Diese Walzen läßt man dann gegen Antrocknen geschützt 1–2 Tage stehen. Dann zieht man die Ware ab und wäscht sie auf Strangwaschmaschinen gut aus. Zur Erzielung höchster Wirkung kann die Ware vorher durch verdünnte Schwefelsäure genommen werden.

Ein sehr schnelles Bleichen mit Bisulfit erzielt man auf folgende Weise: Für 100 kg Ware wird in einem Holzbehälter eine Flotte von 3000 l Wasser mit 20 kg Bisulfit 38° Bé und 25 kg Schwefelsäure 66° Bé angesetzt. Die Ware wird im Strang bei 40–50° C etwa eine Stunde lang umgehospelt. Dann nimmt man aus dem Bade heraus und wäscht auf einer Strangwaschmaschine mit kaltem Wasser gut aus.

Da die Wolle SO_2 -Reste sehr hartnäckig zurückhält, ist ein Nachbleichen mit Superoxyden sehr angezeigt. Hierbei wird die schweflige Säure zu Schwefelsäure oxydiert und gleichzeitig ein besserer Bleicheffekt erzielt.

γ) Das Bleichen mit Hydrosulfitverbindungen

Als starke Reduktionsmittel dieser Gruppe kommen nur haltbare Hydrosulfitverbindungen in Frage (Blankit I und Burmol). Man löst z. B. 2–3 kg Blankit I in 2–3000 Liter Wasser bei 40° C auf und geht mit der gewaschenen Ware in das Bad ein. Die Ware bleibt 10–12 Stunden in der Lösung und wird dann ausgewaschen. Gearbeitet wird am besten auf Holzkufen. Vorteilhaft ist es, wenn die Ware vor der Blankitbehandlung mit einem Sauerstoffbleichmittel vorgebleicht wurde; man erhält dann sehr reines und haltbares Weiß.

2. Das Bleichen mit Oxydationsmitteln

Die hier in Frage kommenden Oxydationsmittel sind: Wasserstoffsuperoxyd, Natriumsuperoxyd, Natriumperborat und Kaliumpermanganat. Der

aus diesen Bleichmitteln aus wässriger Lösung entwickelte aktive Sauerstoff wirkt auf den Wollfarbstoff oxydierend ein und zerstört denselben so vollständig, daß eine Rückbildung nicht möglich ist. Es ist auf diesem Wege ein sehr dauerhaftes Weiß zu erzielen. Beim Arbeiten mit Sauerstoffverbindungen sind dieselben Vorsichtsmaßregeln wie bei Baumwolle beschrieben zu beachten (Seite 228). Insbesondere sind auch hier die als Katalysatoren wirkenden Metalle und Metallsalze sorgfältig auszuschalten.

α) Das Bleichen mit Wasserstoffsperoxyd

Gegenwärtig findet zum Bleichen der Wolle nur noch die 30-gewichtsprozentige Wasserstoffsperoxydlösung Anwendung. Für 100 Liter Bleichflotte verwendet man $2-2\frac{1}{2}$ Liter Wasserstoffsperoxyd 30 proz., macht durch Zugabe von Ammoniak schwach alkalisch und geht auf einer Haspelkufe bei $40-50^{\circ}$ C mit dem Warenstrang ein. Man haspelt so lange um, bis die Ware gut durchgenetzt ist. Dann legt man sie in den Bottich ein und sorgt dafür, daß sie während der 10–15 Stunden dauernden Bleiche ständig unter der Flotte bleibt. Das Bad soll während der Bleichdauer schwach alkalisch reagieren und auf gleicher Temperatur gehalten werden. Die Entwicklung des Sauerstoffes soll ganz langsam erfolgen, keinesfalls dürfen sich rasch große Gasblasen bilden, sondern nur ganz kleine Bläschen, die ruhig zur Oberfläche steigen und sich dort in Form eines leichten Schaumes abscheiden. Zwecks Begelung der Sauerstoffentwicklung kann man den Bädern geringe Mengen der bekannten Stabilisatoren (Wasserglas, Magnesiumsulfat, Phosphate usw.) zusetzen. Nach vollendeter Bleiche wird die Ware mit Schwefelsäure (1–2 g je Liter) abgesäuert und hernach auf Strangwaschmaschinen gut ausgewaschen.

β) Das Bleichen mit Natriumsperoxyd

Diese Methode ist billiger als die vorher beschriebene, erfordert aber sorgfältigeres Arbeiten. Für 100 Liter Bleichflotte nimmt man 1000–1300 g Natriumsperoxyd und 1300–1800 g Schwefelsäure 66° Bé. Die Schwefelsäure wird dem Wasser zuerst zugesetzt und dann unter ständigem Rühren das Natriumsperoxyd eingestreut und in Lösung gebracht. Vor Gebrauch macht man auch dieses Bad mit Ammoniak schwach alkalisch und bleicht dann genau so, wie oben bei *α*) beschrieben wurde.

In der Praxis arbeitet man gegenwärtig immer mit Kombinationsverfahren, also sowohl mit reduzierenden als auch mit oxydierenden Bleichmitteln hintereinander, oder in umgekehrter Reihenfolge. Nur auf diese Weise kann man ein gutes, haltbares Weiß erzielen. Oft angewendete Arbeitsgänge sind: Vorbleichen mit Superoxyden, Nachbleichen mit gasförmiger schwefliger Säure oder mit Bisulfit oder mit Blankit I. Ferner Vorbleichen mit gasförmigem Schwefeldioxyd und Nachbleichen mit Superoxyden.

Die Wollbleiche liefert, wie schon bemerkt, nie ein reines Weiß, die Wolle bleibt immer etwas gelblich. Zur Verdeckung dieses gelben Schimmers blaut man die gebleichte Wolle mit basischen oder geeigneten Säurealizarin-Farb-

stoffen (Viktoriablau B, Methylviolett 3B—6B, Alizarinzyanol B) an. Dies geschieht gewöhnlich im letzten Waschwasser oder in einem schwachen Seifenbade.

f) Das Chloren

Behandelt man Wolle mit Chlor oder unterchloriger Säure, so gehen mit ihr tiefgreifende Veränderungen chemischer und physikalischer Natur vor. Die Wolle verliert zunächst an Substanz, was sich durch einen etwa 10 proz. Gewichtsverlust kenntlich macht. Die äußere Schuppenschicht wird deutlich geschädigt und angegriffen, während die darunter liegende Faserschicht aufquillt. ALLWÖRDEN hat diese Verhältnisse mikroskopisch erforscht und dabei gefunden, daß ein von ihm als „Elasticum“ bezeichneter Körper, der zwischen dem Schuppenepithel und der Faserschicht des Wollhaares eingelagert ist, aufquillt und aus der Faser heraustritt (ALLWÖRDENSche Reaktion). Die Walkfähigkeit der Wolle geht verloren, ebenso ihr Schrumpfvormögen. Das Wollhaar wird glänzender und glatter, aber auch bedeutend härter. Die Aufnahmefähigkeit für Farbstoffe wird bedeutend gesteigert. In der Praxis nimmt man das Chloren der Wolle nur aus dem Grunde vor, um ihr die reduzierenden Eigenschaften zu nehmen, die sich beim direkten Aufdruck von Säure- und Säurealarinfarbstoffen sehr unangenehm bemerkbar machen. Ungechlorte Wolle liefert nämlich nur magere, schlecht gedeckte und ungleichmäßige Drucke. Die beim Chloren auftretende ungünstige Veränderung der Wolle wird also aus drucktechnischen Gründen mit in Kauf genommen. Da die Wolle sehr begierig Chlor aufnimmt, so ist ein gleichmäßiges Chloren auf dem Kontinuewege sehr schwierig, denn verschiedene Waren zeigen sehr verschiedene Aufnahmezahlen für Chlor, die weder über noch unterschritten werden sollen.

Das Chloren geschieht meist mit einer Chlorkalk- oder Natriumhypochloritlösung, die vor Gebrauch mit Schwefelsäure angesäuert wird. Im Behandlungsbade ist deshalb sowohl unterchlorige Säure als auch freies Chlor enthalten. Da jedoch die Einwirkung von Chlor erwiesenermaßen andere Veränderungen hervorruft, als die der unterchlorigen Säure, so hängt der erzielbare Effekt ganz ab von dem Verhältnis der Ansäuerung der Hypochloritlösung. Da aber praktisch beide Reagenzien immer gleichzeitig zugegen sind, muß durch Einhalten einer bestimmten Arbeitsweise für einen gleichmäßigen Ausfall der Ware gesorgt werden.

Das Chloren kann entweder mit einzelnen Warenpartien oder kontinuu vorgenommen werden. Letztere Arbeitsweise erfordert aber ein sorgfältiges, analytisches Überwachen der Behandlungsbäder, denn die Wolle braucht je nach Herkunft und Vorbehandlung sehr verschiedene Mengen Chlor.

Das Chloren mit einer bestimmten Warenpartie kann entweder im Strang oder im breiten Zustande vorgenommen werden. Das Chloren im Strang kann auf einer gewöhnlichen Haspelkufe (Abb. 67) geschehen. Für 100 kg Ware beschickt man die Kufe mit 3500—4000 Liter Wasser und 7,5 kg Schwefelsäure 66° Bé. In dieser Säurelösung läßt man die Ware $\frac{1}{4}$ Stunde umlaufen und setzt dann 7,5 kg Chlorsodalösung 25 proz. zu, und zwar in

kleine Portionen verteilt. Man läßt dann eine halbe Stunde laufen und wäscht hierauf unter Zusatz von Ammoniak mit kaltem Wasser aus. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Chlorlösung rasch im Bade verteilt wird und nicht in der konzentrierten Form mit der Ware in Berührung kommt. Dies geschieht durch rasches Bewegen des Warenstranges mit Hilfe der Haspel. Berührung mit Luft ist zu vermeiden, weshalb der Haspel möglichst niedrig, nahe der Flottenoberfläche angeordnet wird.

Am Jigger wird wie folgt gearbeitet: Man bereitet sich aus 45 kg Chlorkalk und 38 kg kalz. Soda durch Umsetzen eine Natriumhypochloritlösung, die man auf 780 Liter einstellt. Diese Lösung enthält 2–2,3 g aktives Chlor im Liter. Ein Jigger wird mit 300 Liter kaltem Wasser gefüllt, die gut genetzte Ware eingelassen und dann das Bad für 60–65 kg Ware mit 12 Liter obiger Chlorsodalösung und 1,2 kg Schwefelsäure 66° Bé beschickt. Man läßt die Ware breit drei Gänge laufen, setzt dann nochmals dieselben Mengen Hypochlorit und Schwefelsäure zu und passiert nochmals drei Gänge mit der Ware. Dann wäscht man breit auf einem zweiten Jigger aus, nimmt die Ware herunter und wäscht sie im Strang auf einer Waschmaschine mit kaltem Wasser gut aus. Dem Wasser setzt man vorteilhaft 0,5–1 g Salmiakgeist je 1 Liter zu.

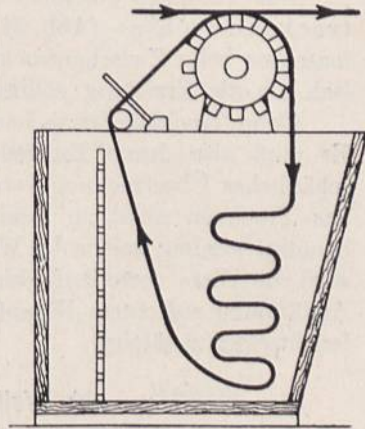


Abb. 67. Haspelkufe. (Zittau.)

Für Wollmusseline wird oft breit auf einem Rollenkasten kontinue gearbeitet. Nach O. BREUER wird dann die gut und gleichmäßig genetzte Ware mit folgenden Ansätzen auf dieser Maschine behandelt: Für Deckerdrucke werden auf 2000 Liter Wasser 60 Liter Schwefelsäure 3½° Bé und 40 Liter Chlorkalklösung 7° Bé verwendet. Für ein Stück Musseline wird mit 5 Liter Chlorkalklösung nachgebessert. Für weißbödige Waren nimmt man auf 2000 Liter Schwefelsäure 1° Bé 2 Liter Chlorkalklösung 7° Bé und setzt für je 20 Stücke 2 Liter Chlorkalklösung nach. Die Ware wird dann in einem Arbeitsgange ausgewaschen und neutralisiert.

Nach Dr. O. DIEHL (Färberzeitung 1917 S. 170) soll 1 kg Wollware, die für Weißböden bestimmt ist, 10 g Chlor aufnehmen. Für Deckerdrucke ist diese Menge zu verdoppeln. Die Chlorkonzentration im Behandlungsbade soll 1 g je Liter nicht wesentlich über- oder unterschreiten. Bei geringeren Chlormengen kommen die feinen Konturen der Druckmuster nicht scharf und deutlich zum Vorschein und die Decker werden mager und ungleichmäßig. Zu starkes Chloren schädigt nicht nur die Festigkeit und den Griff der Ware, sondern auch das durch die Bleiche erzielte Weiß. Das Chloren ist also unter ständiger sachgemäßer Kontrolle auszuführen.

Alle Behandlungsbehälter sind mit einer gut zu entlüftenden Dunsthaube zu überdachen, damit die sich bildenden Gase abziehen können. Am besten stellt man derartige Anlagen gesondert von den übrigen Maschinen in

eigenen Räumen auf, wo sie die andern Fabrikationsgänge nicht stören können. Nach dem Chlorieren ist die Ware durch gutes Waschen von den Chlorresten zu befreien. Den Waschbädern setzt man zur Erzielung dieses Zweckes vorteilhaft geringe Mengen Ammoniak oder Bisulfitlauge 38° Bé (0,5 g je Liter) zu.

g) Das Trocknen

Dem Trocknen geht auch bei Wolle ein gründliches Entwässern voraus, das fast ausnahmslos in der Packschleuder (Abb. 45—47) vorgenommen wird. Nur bei sehr empfindlichen Waren verwendet man die Breitschleudermaschine (Abb. 48, 49) oder die Absaugemaschine (Abb. 50).

Das Trocknen geschieht in der Mehrzahl der Fälle auf der Zylindertrockenmaschine (Abb. 54, 55). Seltener wird die Spannrahmtrockenmaschine beim Zwischentrocknen angewendet, und zwar nur dann, wenn es sich um die Erzielung völliger Fadengeradheit handelt.

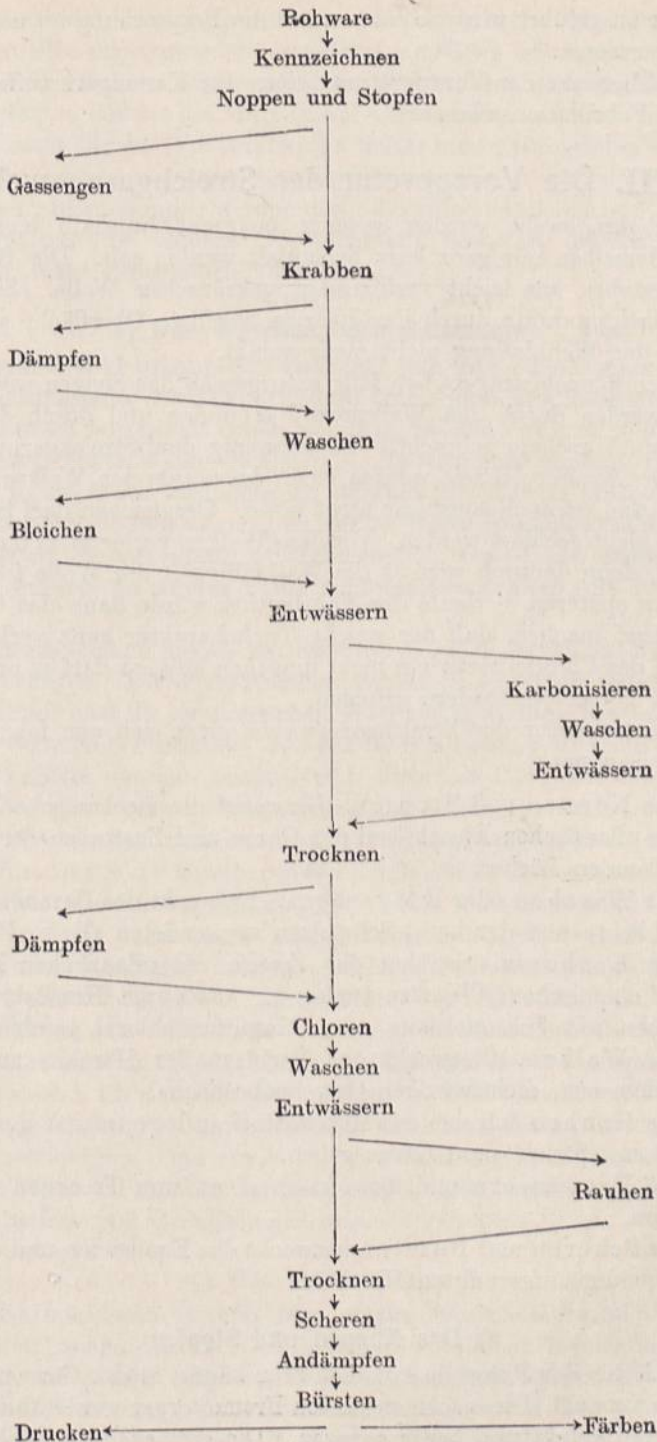
Beim Trocknen ist zu beachten, daß die Wolle durch Hitze leiden kann. Es muß also durch Einstellung der Geschwindigkeit beim Trocknen ein schädliches Übertrocknen vermieden werden. Auch ist es sehr wichtig, daß das Trocknen nicht zu rasch erfolgt, weil dadurch höhere Temperaturen benötigt werden, welche der Ware nicht zuträglich sind. — Nach dem Trocknen wird die Ware vorteilhaft durch eine Luftpassage oder durch ein schwaches Andämpfen auf einem Dämpftische mit der ihr normal zukommenden Luftfeuchtigkeit gesättigt.

h) Weitere Vorappreturarbeiten

Diese können hier nur ganz kurz gestreift werden, da sie je nach Erfordernis ausgeführt werden können oder nicht. Waren, die ganz glatt bleiben sollen, werden vor dem Drucken auf der rechten Warensseite ein- bis zweimal geschoren. Gewisse Cheviotartikel werden durch ein leichtes Anrauhern wollig gemacht. Das Anrauhern der Wollstoffe geschieht in feuchtem Zustande auf Rauhaschinen, die mit Naturkarden besetzt sind. Oft wird die Ware nach dem Trommeltrocknen noch einmal gedämpft, was ebenfalls auf dem Dämpfzylinder (Abb. 64) geschieht und den Zweck hat, der Wolle eine gewisse Feuchtigkeit zu erteilen, die sie zur Aufnahme von Farbstoffpasten geeignet macht.

Wollwaren dürfen nie im feuchten Zustande längere Zeit liegen bleiben, denn sehr rasch bilden sich Schimmelpilzwucherungen, die Anlaß zu den sehr schädlichen Stockflecken geben.

Ist die Rohware stark durch Kletten verunreinigt, was bei nicht genügend gekämmten und gewaschenen Wollen bisweilen vorkommt, so müssen vor allen anderen Arbeiten diese Kletten und anderen Pflanzenteile entfernt werden. Dies geschieht durch Noppen und Karbonisieren. Beim Noppen werden die Pflanzenteile mit Hilfe einer Pinzette von Hand aus herausgezogen. Entstehen hierbei Löcher, so müssen diese sofort mit Hilfe gleichartigen Wollgarnes zugestopft werden, eine Arbeit, die Übung und Sachkenntnis erfordert. Das Karbonisieren besteht in einem Verkohlen der pflanzlichen Teile mit Hilfe von Schwefelsäure. Da diese Arbeit bei Streichgarngeweben



fast immer ausgeführt wird, so sei hier auf die Besprechung im nächsten Abschnitte verwiesen.

Eine Übersicht der Vorappreturarbeiten für Kammgarnstoffe gibt vorstehendes Fabrikationsschema:

III. Die Vorappretur der Streichgarnewebe

Streichgarnewebe werden seltener bedruckt, weshalb hier die Vorappretur derselben nur ganz kurz behandelt werden soll. Die Streichgarnewebe bestehen aus leicht verfilzender, gekräuselter Wolle. Sie zeichnen sich im Fertigprodukte durch ihre haarige, verfilzte Oberfläche aus, die ein Erkennen der Webbindung nicht mehr zuläßt.

Bei den Streichgarngeweben fällt naturgemäß das Sengen weg, denn die Härchen werden durch den Walkprozeß gebunden und durch das Rauhen gewollt zum Vorschein gebracht. Ebensowenig darf Streichgarnware durch Brühen oder Krabben fixiert werden, denn das würde den Walkprozeß beeinträchtigen und ist auch sonst gar nicht nötig. Desgleichen darf Streichgarnware auch nicht gechlort werden. Vor dem Walken verbietet sich das Chloren von selbst, denn dadurch wird ja die Walkfähigkeit der Wolle fast ganz beseitigt. Im späteren Verlaufe der Fabrikation würde dann das Chloren die Ware so hart machen, daß der weiche Tuchcharakter ganz verloren ginge. Wenn sich das Chloren trotzdem nicht umgehen läßt, so darf es nur mit ganz schwachen Hypochloritbädern erfolgen.

Die Vorappretur der Streichgarnewebe setzt sich aus folgenden Teilarbeiten zusammen:

- a) Das Noppen und Stopfen. Bezweckt die mechanische Entfernung der pflanzlichen Einschlüsse der Garne und Zustopfen der dabei entstehenden Löcher.
- b) Das Waschen oder Entgerbern. Bezweckt das Herauswaschen der Schlichte und der beim Schmelzen verwendeten Öle und Fette.
- c) Das Karbonisieren hat den Zweck, die pflanzlichen Einschlüsse auf chemischem Wege zu entfernen, was durch Herausbrennen derselben mit Schwefelsäure oder Aluminiumchlorid geschieht.
- d) Das Walken. Bezweckt das Verfilzen der Härchen zu einer geschlossenen, dichtfaserigen Gewebeoberfläche.
- e) Das Rauhen soll den gewalkten Stoff auflockern und ihm einen gewissen „Strich“ und Glanz geben.
- f) Das Entwässern und Trocknen dient zum Trocknen der nassen Ware.
- g) Das Scheren und Bürsten bezweckt das Egalisieren und das Gleichlegen der aufgerauhten Härchen.

a) Das Noppen und Stopfen

Die Kletten der Rohwolle kommen sehr häufig in das Garn und werden mit diesem verwebt. Diese sehr störenden Fremdkörper werden beim Noppen mit Pinzetten gefaßt und herausgezogen. Die entstehenden Löcher werden

dann auf geschickte Art mit gleichartigen Wollfäden zugestopft. Diese Arbeit muß bei den Streichgarnweben besonders sorgfältig erledigt werden, denn auch kleine Fadenbrüche können sich im Verlaufe der weiteren Fabrikation derart vergrößern, daß sie die Ware direkt unbrauchbar machen. Ein arbeitssparender Ersatz für das Noppen ist das weiter unten beschriebene Karbonisieren. Es ist aber immer angezeigt, die Ware sowohl zu noppen als auch zu karbonisieren. Beim Noppen werden dann die groben Teile entfernt, während das Karbonisieren die feineren Klettenanteile beseitigt, die keine Löcher mehr in der Ware verursachen können.

b) Das Waschen oder Entgerbern

Streichgarne sind bekanntlich viel mehr mit Ölen oder Ölemulsionen beladen als Kammgarne, denn sie erfordern beim Spinnen höhere Fettzusätze. Diese Öle müssen vorteilhaft schon vor dem Walken entfernt werden, wenn man eine reine, dichte Walke erzielen will. Es wird zwar auch oft im „Fett“ gewalkt, d. h. die Ware wird ohne zu waschen gleich beim Walken mit entgerbert. Diese Arbeitsweise kann aber nur bei wenig geschmelzten Garnen Anwendung finden, die mit guten, verseifbaren Ölen versponnen wurden. Halbwollgewebe werden, da sie nur wenig Schmelzöle enthalten, oft im Fett gewalkt.

Das Waschen kann sowohl im Strang als auch breit auf Breitwaschmaschinen erfolgen. Die Waschflüssigkeit besteht meist aus guter Schmierseife (vorteilhaft sind die aus tierischen Fetten hergestellten Kaliseifen) unter Zusatz von Soda oder Pottasche. Bei mit Neutralfetten geschmelzten Garnen genügt Seife allein, die man bei 30–40° C einwirken läßt. Die Waren laufen dann 1–2 Stunden in dieser Seifenlösung und werden hernach mit warmem und kaltem Wasser gut ausgewaschen. Der Seifenverbrauch ist für 100 kg normaler Ware mit 8–10 kg einer guten Schmierseife zu bemessen. — Ist die Ware mit Olein (technischer Ölsäure) geschmelzt worden, so muß diese Fettsäure auf der Faser durch Soda- oder Pottaschelösungen verseift und dann durch Auswaschen entfernt werden. Man arbeitet dann mit Sodalösungen von $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ ° Bé bei 35–40° C. Enthält die Ware Mineralöle, so sind hochsiedende Fettlöser den Seifen-Soda-Waschlaugen zuzusetzen. Derartige Fettlösermischungen sind im Handel unter verschiedenen Bezeichnungen zu haben und bewähren sich für diese Zwecke sehr gut. — Das Waschen soll mit wenig Waschlauge geschehen, ebenso verwendet man zum Klarspülen nur immer geringe Wassermengen, denn nur so ist ein vollkommenes Reinwaschen zu erzielen. Die Ware soll trocken zur Wäsche gelangen, weil nur in diesem Zustande die Seifen- und Sodalösungen intensiv reinigen.

c) Das Karbonisieren

Beim Karbonisieren benutzt man starke Schwefelsäure zum Hydrolysieren der pflanzlichen Anteile. Die Ware wird zu diesem Zwecke mit 4–5° Bé starker Schwefelsäure oder mit Chloraluminium- oder Chlormagnesiumlauge 10° Bé auf einem Breitsäurebottiche oder auf einer Strangwaschmaschine getränkt. Diese Maschinen müssen innen gut verbleit sein

und dürfen keine blanken Metallteile (Eisen, Kupfer) enthalten. Ist die Ware vollkommen durchnetzt, dann wird der Überschuß durch Abschleudern in verbleiten Zentrifugen oder durch Absaugen entfernt. Die Ware wird dann ausgebreitet und breit in die Stückkarbonisiermaschine eingeführt. Sie durchläuft hier einen geschlossenen Trockenraum mit Hilfe von Leitwalzen in wagrechten und senkrechten Bahnen. Die Trockenkammer ist in zwei bis drei Teile geteilt, die mit Hilfe von Heizvorrichtungen auf 60, 80 und mehr Grad je nach dem angewandten Karbonisiermittel, erhitzt werden können. Ein Ventilator sorgt für die Zuführung frischer Luft, die er über die Heizrohre führt, während ein zweiter Ventilator die feuchte Luft absaugt. Während des Trocknens konzentriert sich die Schwefelsäure auf der Faser und greift dabei die pflanzlichen Bestandteile so weit an, daß sie zu Hydrozellulose umgewandelt und dabei mürbe werden. Wird zum Karbonisieren Chloraluminium oder Chlormagnesium verwendet, so spaltet sich beim Trocknen Salzsäure ab, die dann ebenfalls hydrolysierend wirkt. Die Ware soll die Maschine trocken verlassen. Wasserflecke sind streng zu vermeiden, ebenso das stellenweise Anreichern von Säure, weil dadurch Ungleichmäßigkeiten in der Ware entstehen, die sich besonders störend beim Färben bemerkbar machen (helle Streifen und Flecke). Schließlich ist die Ware auch vor direktem Sonnenlicht zu schützen. Sehr gut sind die in den letzten Jahren empfohlenen säurebeständigen Netzmittel, die der Karbonisiersäure zugesetzt werden und von denen hier nur das Leonil S genannt werden soll. Diese Netzmittel ermöglichen ein Herabsetzen der Säurekonzentration auf die Hälfte und schonen dadurch die Apparate und die Gewebe.

Baumwollene Leisten müssen vor Eintritt in den Karbonisier-Trockenraum mit starker Sodalösung abneutralisiert werden. Nach dem Trocknen wird die Ware auf einer Klopffmaschine geklopft und sodann auf einer Strangwaschmaschine unter Zuhilfenahme von Soda vollständig neutral gewaschen.

d) Das Walken

Beim Walken verfilzen die einzelnen Härchen der Wolle untereinander und geben so der Ware eine geschlossene, wollige Oberfläche. Gleichzeitig geht die Ware in Länge und Breite beträchtlich ein und wird dadurch dicker und dichter. Das Walken beruht darauf, daß bei Gegenwart warmer Seifenlösungen eine mechanische Bearbeitung der Ware durch Quetschen, Kneten und Stauchen stattfindet. Hierbei greifen nun die Schuppen der Härchen ineinander ein, wobei sie sich verfilzen.

Es wurde schon erwähnt, daß das Walken „im Fett“ oder in gewaschenem Zustande stattfinden kann. Letztere Arbeitsweise ist mehr zu empfehlen, weil bei ihr eine reinere und geschlossenere Ware entsteht. Als Walkmittel kommen in Betracht ziemlich konzentrierte Talgkernseifenlösungen, oder wenn man im Fett walkt, Seife-Sodalösungen. Auf 100 kg Ware rechnet man 8–12 kg guter, neutraler Kernseife, gelöst in 100 Liter Wasser. Ferner kann man auch mit Säuren, z. B. Schwefelsäure, Milchsäure oder Essigsäure walken; desgleichen auch in sehr schonender Weise mit wässrigen Suspensionen von Walkerde. — Beim Walken muß die

Ware eben feucht, aber nie tropfend naß oder gar trocken sein. Die Ware erwärmt sich beim Walken durch die mechanische Behandlung auf etwa 30 bis 35° C. Diese Temperaturgrenze soll nie überschritten werden.

Die zum Walken benötigten Vorrichtungen heißen Walkmaschinen, deren es eine große Anzahl von Bauarten gibt. Gegenwärtig wird fast ausschließlich die Zylinderwalkmaschine, auch Rouletten-Walkmaschine genannt, verwendet, von der in Abb. 68 eine Spezialkonstruktion, die Pedualwalke der Firma L. PH. HEMMER G. m. b. H., Aachen, im Schnitt gezeigt ist. Das Wollstück läuft in einem endlos zusammengenähten Strange mit anderen Stücken nebeneinander zunächst über die Leitwalze *a*, dann durch den Rechen *b*, der die einzelnen Warenstränge auseinanderhält, zu der

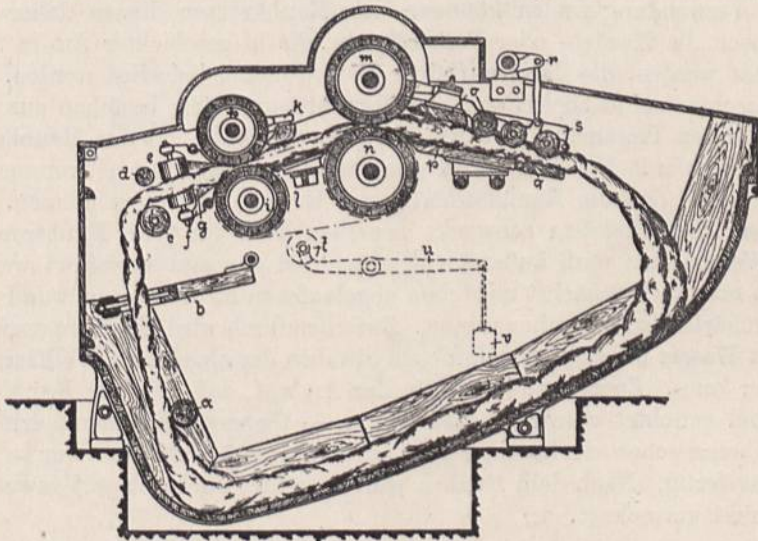


Abb. 68. Pedualwalke. (L. Ph. Hemmer.)

Leitwalze *c*. Von hier aus geht der Strang durch zwei Vertikalwälzchen *e*, die ihn seitlich zusammenpressen, über den Eingangsbacken *f* zu dem ersten Hauptwalzenpaare *h*, *i*. Hier wird die Ware horizontal zusammengepreßt, gelangt dann zwischen Oberzunge *k* und Kanaltisch *l* zu dem zweiten Walzenpaar *m*, *n*, auf welchem sie wie vorher bearbeitet wird. Unmittelbar hinter diesen Walzen schließt sich der Stauchkanal *o*, *p* an, der eine bewegliche, in ihrem Drucke einstellbare Platte *s* besitzt. In diesem Stauchkanale wird die Ware gestaucht, also in ihrer Länge zusammengepreßt. Die Maschine besitzt außerdem Vorrichtungen, die bei Knotenbildungen oder beim Hängenbleiben den Antriebsriemen selbsttätig ausrücken und so die Maschine zum Stillstand bringen. Die Einrichtung ermöglicht also eine Bearbeitung der Ware in der Breite und in der Länge und sind diese beiden Angriffe regelbar verstellbar, so daß man sowohl in der Breite als auch in der Länge in beliebigem Maße einwalken kann. Das Maß des Einwalkens ist natürlich abhängig vom angestrebten Effekte und deshalb sehr verschieden (10–20 Proz. und mehr in jeder Richtung).

Nach dem Walken wird die Ware vorteilhaft auf einer Breitwaschmaschine mit verdünnter Seifenlösung unter Zusatz von Ammoniak und Spülen mit warmem Wasser seifenfrei ausgewaschen. Auf dieses Auswaschen ist besondere Sorgfalt zu verwenden, weil sich Seifenreste sehr unangenehm bei der späteren Verarbeitung bemerkbar machen.

e) Das Rauhen

Das Rauhen bezweckt ein Lockermachen der durch die Walke verfilzten Fasern und ein Gleichrichten derselben zu einem gewissen Strich. Im Gegensatz zur Baumwolle muß das Rauhen der Wollwaren im feuchten Zustande vorgenommen werden, weshalb hier keine Rauhaschinen mit Stahlkarden Verwendung finden können. Als Rauhkrazten dienen daher auch heute noch die Karden- oder Weberdisteln, die in geschickter Art in Stäbe eingesetzt werden, die dann auf einer Rauhtrommel befestigt werden. Die Rauhaschinen sind höchst einfache Vorrichtungen. Sie bestehen aus einer oder mehreren Trommeln an deren Umfange die Stäbe mit den Rauhkarden befestigt werden. Die Ware wird dann tangierend an diesen Trommeln so vorbeigeführt, daß die Rauhkarden in das Gewebe eingreifen können. Die Zahl der Anstrichstellen schwankt zwischen 1—4 für jede Rauhtrommel. Beim Wollerauhen muß äußerst vorsichtig und langsam verfahren werden, weshalb man auch zunächst mit schon abgelaufenen Karden beginnt und dann immer schärfere zum Rauhen nimmt. Zwischendurch wird die Ware immer so weit mit Wasser befeuchtet, daß nie ein Staube der abgelösten Wollfäserchen eintreten kann. Zuerst rauht man in der Art auf, daß man die Karden abwechselnd gerichtet einwirken läßt (Strich — Gegenstrichrauh), erst zum Schluß, wenn schon ein haariger Pelz vorhanden ist, rauht man nur in einer Richtung fertig. Nach dem Rauhen wird entweder nochmals gut gewaschen oder direkt getrocknet.

f) Das Entwässern und Trocknen

Streichgarnwaren werden hierbei wie die Kammgarnstoffe behandelt, nur zieht man bei ihnen mehr die Breitschleuder- und die Absaugmaschinen beim Entwässern vor. Beim Trocknen benützt man vorteilhaft die Spannrahmen, die oft in einfachster Weise als Handspannrahmen vorhanden sind. Alle Streichgarnwaren dürfen nur bei möglichst niedriger Temperatur getrocknet werden.

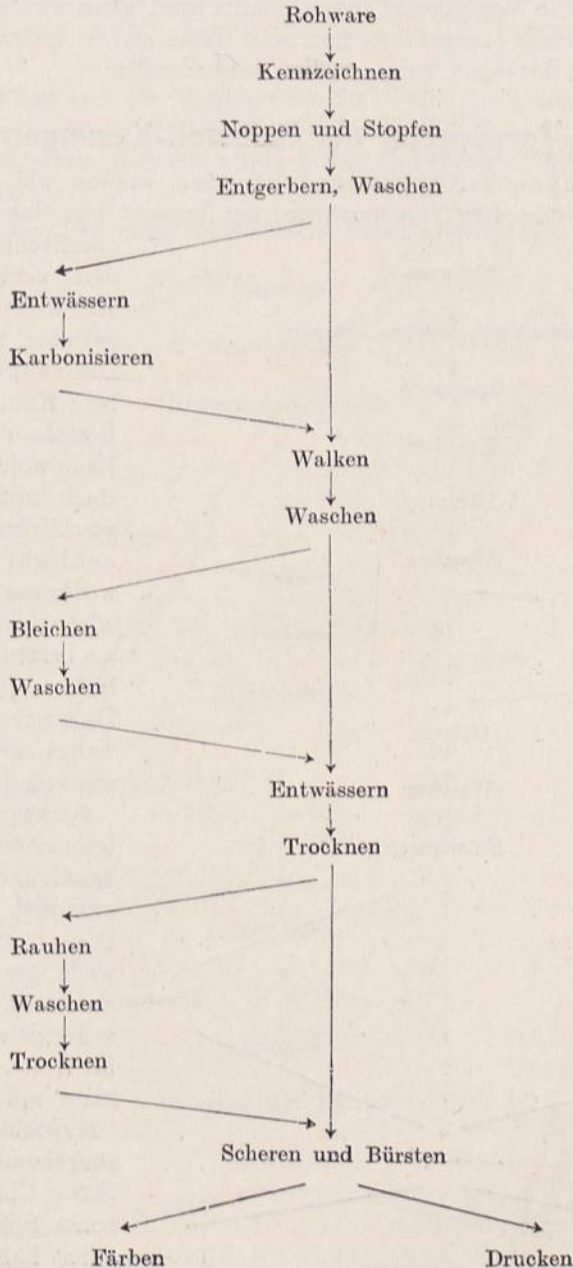
g) Das Scheren und Bürsten

Das Scheren soll die durch das Walken und Rauhen erhaltene Faserdecke egalisieren. Das geschieht durch Abschneiden der Härchen auf eine bestimmte, durch die Qualität der Ware bedingte Höhe auf den Schermaschinen, die ähnlich wie die in Abb. 8 dargestellte gebaut sind. Daß hier kein Kahlscheren erfolgen darf, ist selbstverständlich, denn dadurch würde ja der Effekt der vorhergegangenen Arbeiten wieder vernichtet werden. Dem Scheren folgt in der Regel ein Bürsten, um die Ware zu reinigen und die Fasern parallel zu legen.

Soll die Ware gebleicht werden, so geschieht dies am besten nach dem

Walken oder nach dem Rauhen. Das Bleichen kann hier, wie bei den Kammgarngeweben besprochen, vorgenommen werden. Meistens werden Streichgarngewebe mit gasförmiger schwefliger Säure in den Schwefelkammern gebleicht.

Die Reihenfolge der einzelnen Vorappreturarbeiten für Streichgarngewebe ist aus nachstehendem Fabrikationsschema zu ersehen:

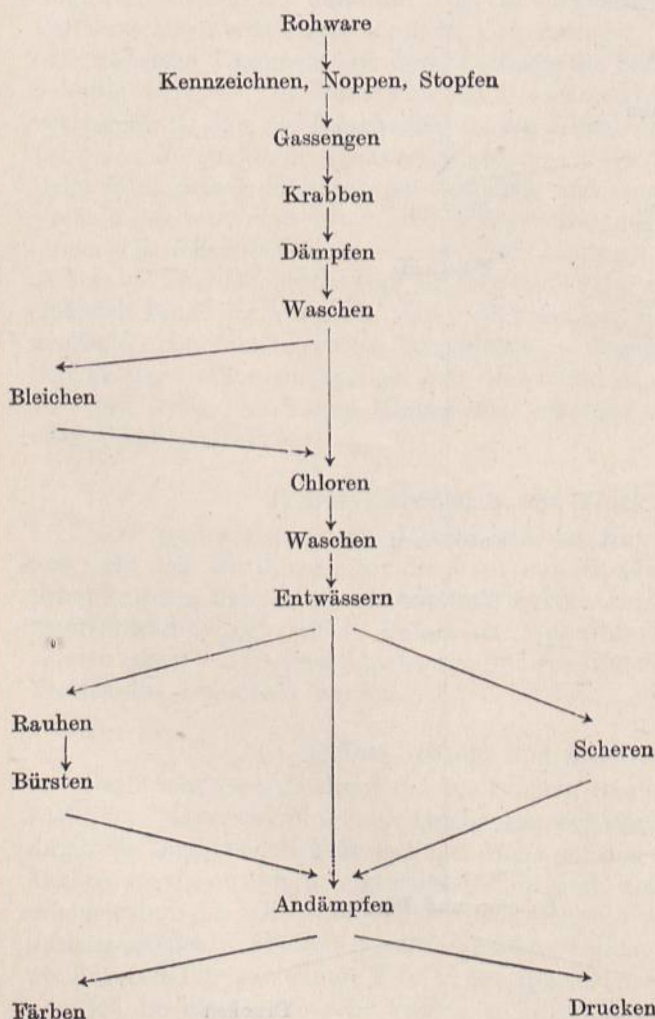


Die Vorappretur der Halbwollgewebe

Halbwollgewebe sind solche, die aus Baumwolle und Wolle bestehen, die also entweder Baumwollgarn als Kette und als Schuß Wollgarn enthalten oder umgekehrt. Je nachdem nun die verwendete Wolle Kammgarn oder Streichgarn ist, unterscheidet man Kammgarn- und Streichgarn-Halbwollwaren. Die Vorappretur dieser Waren wird ganz wie bei den gleichnamigen Wollwaren ausgeführt, nur sind dabei einige Änderungen vorzunehmen, die nachstehend kurz erwähnt werden sollen.

I. Die Vorappretur der Halbwoll-Kammgarnstoffe

Kennzeichnen, Noppen und Stopfen werden wie bei den entsprechenden Wollstoffen vorgenommen, nur braucht hier das Noppen ganz



oberflächlich zu erfolgen, denn geringe Pflanzenteile wirken in Halbwollgeweben nicht störend. Das Sengen erfolgt wie bei Kammgarnstoffen. Besteht die Kette aus Baumwolle und ist diese stark mit Stärkearten geschichtet, so entschlichtet man entweder vor dem Krabben oder während desselben am besten mit Diastasebädern. Das Krabben, Dämpfen und Waschen wird wie bei den reinwollenen Artikeln vorgenommen, nur brauchen hier die Behandlungen oft nicht so gründlich zu sein. Das Bleichen der Halbwolle geschieht heute meist mit Superoxyden in der gleichen Weise wie bei Wolle. Das Chloren kann mit schwächeren Hypochloritlösungen vorgenommen werden (0,5 g Chlor im Liter). Sonst richtet sich der ganze Fabrikationsgang

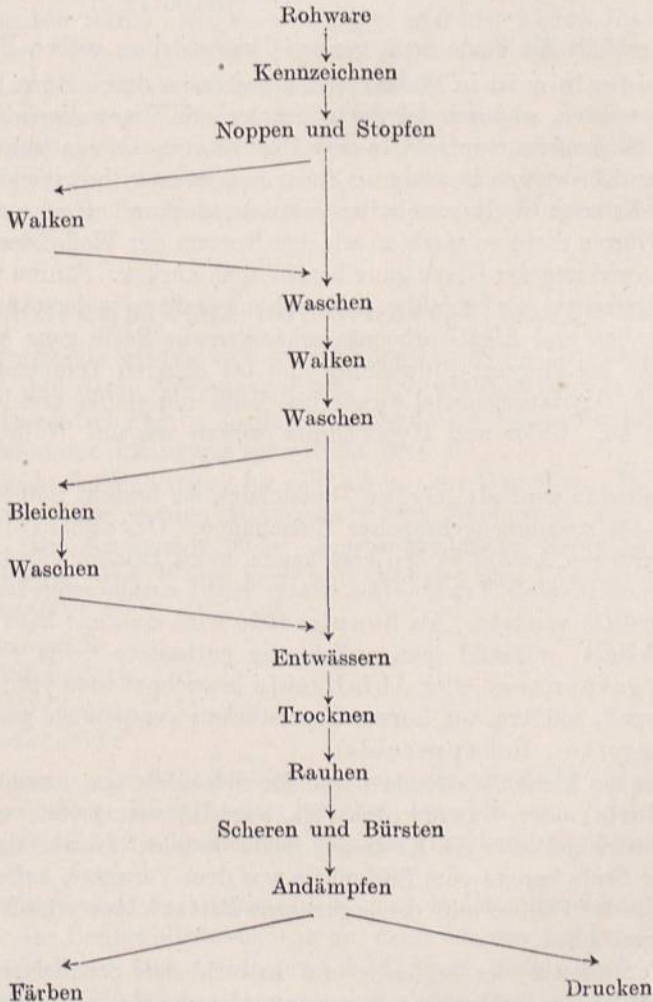
nach der in der Ware enthaltenen Wolle. — Eine Übersicht der Vorappreturarbeiten ist aus vorstehendem Schema zu ersehen:

II. Die Vorappretur der Halbwoll-Streichgarngewebe

Hierher gehören besonders die Kunstwollgewebe, bestehend aus Baumwollkette mit grobem Kunstwollschuß, die häufig zum Drucken gelangen.

Auch hier hat sich die Vorappretur der Wolle anzupassen und erfolgt ganz so wie bei den analogen Artikeln aus Reinwolle. Nur das Karbonisieren fällt immer aus, denn dadurch würde ja ein Gewebeanteil (die Baumwolle) zerstört werden.

Es genügt hier, wenn der schematische Fabrikationsgang mitgeteilt wird:



Die Vorappretur der Seiden- und Halbseidengewebe

Die Seide ist das Produkt der verschiedenen Seidenspinnerarten (echte und wilde Seiden). Der Seidenfaden besteht aus einer glatten Faser (Fibroin), der von dem Seidenleim (Sericin) umgeben ist. Die Zusammensetzung einer guten Maulbeerseide ist die folgende:

Fibroin	63,10	Proz.
Sericin	22,58	„
Fett	0,14	„
Harze	0,56	„
Mineralstoffe	1,12	„
Wasser	12,52	„
	100,00	Proz.

Außerdem enthält die Seide noch geringe Mengen eines gelben Farbstoffes.

Der Seidenleim ist in Wasser löslich und kann durch Seifenbäder restlos entfernt werden, wodurch der Seide erst der edle Glanz gegeben wird, der durch den Seidenleim verdeckt war. Das Fibroin ist ein schwefelfreier, eiweißartiger Körper von bestimmter Zusammensetzung (bestehend aus C, H, N und O). Es zeigt die Eigenschaften einer Amidosäure. Kochendes Wasser greift das Fibroin nicht so stark an wie das Keratin der Wolle, doch geht bei längerer Einwirkung der Glanz ganz beträchtlich zurück. Säuren wirken auf Seide schädigend ein, sie ist in dieser Beziehung nicht so widerstandsfähig wie Wolle. Alkalien und Alkalikarbonate schädigen die Seide ganz empfindlich und lösen sie bei längerer Einwirkung und bei höheren Temperaturen vollkommen auf. Oxydationsmittel wirken bleichend und greifen erst bei längerer Einwirkung an. Chlor und Hypochlorite wirken wie auf Wolle, aber viel energischer.

Die Rohseide wird als „Grège“ bezeichnet, sie besteht immer aus einer Anzahl (4—18) zusammengehaspelter Einzelfäden. Organsinseide ist eine aus einer größeren Anzahl Fäden bestehende, stark zusammengedrehte Rohseide, während man als Tramseide wenige leicht zusammengedrehte Fäden geringer Qualität versteht. Als Soupleseide wird eine nur halb entbastete Seide bezeichnet, während man vollständig entbastete Seide Cuiteseide nennt. Als gesponnene oder Abfallseide bezeichnet man jene Arten, die nicht gehaspelt, sondern aus kurzen Faserstücken versponnen wurden (Florett-, Bourette-, Schappeseide).

In Geweben kommt die Seide selten für sich allein vor, meist ist sie mit Wolle (Gloria) oder Baumwolle (Halbseide) verarbeitet, wobei dann entweder der Schuß oder die Kette aus Seide besteht. In der Mehrzahl der Fälle ist die Seide bereits vom Seidenleim vor dem Verweben befreit worden. Ist dies nicht der Fall, so muß das sogenannte Entschälen oder Entbasten im Stück geschehen.

Die Vorappretur der seidenen und halbseidenen Stückwaren und der Gloria ist im Wesen der der Kammgarnstoffe sehr ähnlich. Auch hier wird

die Ware zunächst auf einer Gassengmaschine gesengt. Es genügt in der Regel, mit 1—2 Flammen zu sengen. Zur Fixierung der Faser wird dann im breiten Zustande gekrabbt, wobei dieselben Maschinen und Arbeitsmethoden Anwendung finden wie bei den Kammgarnstoffen. Nach dem Krabben kann zur Erhöhung der Wirkung und des Glanzes auf Zylindern gedämpft werden. Das Krabben wird bei 70—80° C vorgenommen. Enthält die Seide noch den Seidenleim, so wird derselbe durch Abkochen mit Seife (30—35 Proz. weiße Marseiller Seife vom Gewicht der Ware) bei 90—95° C entbastet. Als Vorrichtung hierzu dienen Jigger oder Sternreifen, auf die man die Ware spannt und dann in die heißen Seifenbäder eintaucht. Das sich ablösende Sericin wird dann mit weichem Wasser unter Zusatz geringer Mengen Soda vollständig ausgewaschen.

Das Bleichen der Seiden- und Halbseidengewebe geschieht wie bei Wolle durch Schwefeln oder besser noch mit Superoxyden genau so, wie bei Wolle angegeben wurde. Als Vorrichtungen sind hier leichte Haspelkufen zu verwenden. Ist ein Chloren erforderlich, so darf dasselbe nur mit ganz schwachen, sauren Hypochloritbädern erfolgen.

Das Entwässern wird auf Packschleudern, Breitschleudern oder Absaugmaschinen vorgenommen. Das Trocknen erfolgt am besten auf Spannrahmtrockenmaschinen bei nicht zu hoher Temperatur. Vor dem Drucken kann die Ware zur Erhöhung der Saugfähigkeit leicht ange-dämpft werden.

Die Vorappretur von Kunstseidengeweben

Die Kunstseide wird in letzter Zeit immer mehr für Druckartikel herangezogen, so daß deren Vorappretur hier auch erwähnt werden soll. Sie ist insofern sehr einfach, als ja in der Kunstseide ein reines Produkt vorliegt, dessen vollständige Reinigung sehr leicht ist.

Kunstseide kommt selten für sich allein zum Verweben. In der großen Mehrzahl der Fälle werden Mischgewebe aus Baumwolle und Kunstseide hergestellt. Die Kunstseide bildet dann entweder die Kette oder häufiger noch den Schuß. Dem Wesen nach unterscheidet man folgende Hauptarten von Kunstseide:

1. Nitroseide,
2. Kupferseide,
3. Viskoseseide,
4. Acetatseide.

Hierzu kommen noch alle jenen Kunstseidengarne, die nicht aus gehaspelten, zusammengedrehten Einzelfasern bestehen, sondern aus kleinen Einzelfasern (Stapelfasern), die auf dem Wege der Streichgarnspinnerei zu einem Faden geformt wurden.

Die Vorappretur der Kunstseiden- und Halbkunstseidengewebe lehnt sich an die der Baumwollgewebe eng an, doch können hierbei eine Anzahl Arbeiten wegfallen. Der Arbeitsgang wird, wenn nötig, durch ein leichtes Sengen auf der Gassengmaschine eingeleitet, das aber bei glatten Geweben

wegfallen kann und im übrigen sehr vorsichtig auszuführen ist. Bei Geweben aus Nitroseide ist das Sengen besser zu unterlassen. Besteht das Gewebe aus Baumwollkette und Kunstseidenschuß und ist erstere geschlichtet, so entfernt man die Stärke durch Entschlichten am besten mit einem Diastase-Präparat oder mit Hilfe des hierzu gut geeigneten Aktivins. Alle Naßbehandlungen müssen unter größter mechanischer Schonung der Faser erfolgen, denn bekanntlich haben alle Kunstseidenarten im nassen Zustande eine bedeutend geringere Festigkeit als in ihrer trocknen Form. — Ein alkalisches Kochen mit oder ohne Druck ist nie notwendig, wohl aber ein leichtes Bleichen mit einer schwachen Hypochloritlösung (0,5 g Chlor im Liter) auf Haspelkufen. Das Absäuren soll nicht mit Mineralsäuren, sondern mit Essig- oder Ameisensäure erfolgen. Oft ist es vorteilhaft, die Ware vor dem Bleichen mit Seifenlösungen auszukochen, was ebenfalls auf Haspelkufen geschehen soll. — Zu beachten ist immer, daß Kunstseidenwaren nie mit zu starkem Druck, zu starker Reibung oder bei zu hohen Temperaturen behandelt werden. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die Pressung bei Quetschwalzen nur gering ist und daß die Ware nie mit zu starkem Zuge in die Maschinen eingespannt wird.

Das Entwässern geschieht entweder durch Abschleudern oder Absaugen oder durch Auspressen zwischen zwei leicht belasteten Foulardwalzen. Keinesfalls darf man auf einem üblichen Wasserkalander auspressen.

Das Trocknen kann auf Zylindertrockenmaschinen oder auf der Spannrahme erfolgen.

Acetatseidehaltige Gewebe dürfen nie mit alkalischen Flüssigkeiten gekocht werden, denn diese Faserart wird hierbei durch Verseifen des Zelluloseesters schwer geschädigt.

Es sei nochmals betont, daß alle Arbeiten vorsichtig und schonend auszuführen sind, und daß diese zarten Fasern besonders im nassen Zustande sehr empfindlich sind.

Anhang

Verzeichnis der deutschen Maschinenfabriken, die den Bau von Vorappreturmaschinen als Fabrikationszweig betreiben:

Gewebe-Sengmaschinen:	BENNINGER A.-G., Uzwil; GEHR. BRIEM, Krefeld; C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz; W. OSTHOFF, Barmen; Zittauer Maschinen-Fabrik A.-G.
Gewebe-Bleichanlagen:	C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz; C. A. GRUSCHWITZ A.-G., Olbersdorf, Sa.; Zittauer Maschinen-Fabrik A.-G.
Gewebe-Schermaschinen:	GEHR. BRIEM, Krefeld; FR. HAAS, Lennep; A. MONFORTS, M.-Gladbach.
Schermesser:	SEVERIN HEUSCH, Aachen; J. SCHLENTER & CIE., Aachen.
Zentrifugen:	F. BERNHARDT, Leisnig; C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz; GEHR. HEINE, Viersen; H. KRANTZ, Aachen; „Rowag“, Zentrifugengebäude, Görlitz.

- Hängetrockner für Gewebe:** JULIUS FISCHER, Nordhausen; ERNST GESSNER A.-G., Aue; FRIEDR. HAAS, Lennep; Radebeuler Maschinenfabrik AUG. KOEBIG G. m. b. H., Dresden-Radebeul; BENNO SCHILDE A.-G., Hersfeld.
- Zylinder-Trockenmaschinen:** C. A. GRUSCHWITZ, Olbersdorf; C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz; C. H. WEISSBACH, Chemnitz.
- Spannrahm-Trockenmaschinen:** C. A. GRUSCHWITZ A.-G., Olbersdorf; MORITZ JAHR A.-G., Gera; M. RUDOLF JAHR, Gera; C. H. WEISSBACH, Chemnitz; C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz.
- Stück-Mercerisieranlagen:** BENNINGER A.-G., Uzwil; C. A. GRUSCHWITZ A.-G., Olbersdorf; C. G. HAUBOLD A. G., Chemnitz; Zittauer Masch.-Fabrik A.-G.
- Gewebe-Rauhmaschinen:** ERNST GESSNER A.-G., Aue i. Sa.; FRANZ MÜLLER, M.-Gladbach; A. MONFORTS, M.-Gladbach.
- Krabbmaschinen:** ERNST GESSNER A.-G., Aue; C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz; WILH. QUADE, G. m. b. H., Guben.
- Wollwaschmaschinen:** F. BERNHARDT, Leisnig; ERNST GESSNER A.-G., Aue; L. PH. HEMMER, Aachen; H. KRANTZ, Aachen; WILH. QUADE, G. m. b. H., Guben.
- Walkmaschinen:** F. BERNHARDT, Leisnig; ERNST GESSNER A.-G., Aue; L. PH. HEMMER, Aachen; W. QUADE, G. m. b. H., Guben.
- Stück-Karbonisiermaschinen:** ERNST GESSNER A.-G., Aue; FR. HAAS, Lennep; M. RUD. JAHR, Gera; H. KRANTZ, Aachen.

Mechanische Druckverfahren

Von

HERM. KINDERMANN

Mit 40 Abbildungen

I. Einleitung

In der Mehrzahl der Fälle bilden Zeichnungen die Vorlagen für die Muster, die nach einem mechanischen Verfahren auf den Stoff gedruckt werden sollen. Wenn auch anzunehmen ist, daß der Künstler, der die Zeichnungen entworfen hat, die Technik des in Betracht kommenden Druckverfahrens so weit kennt, daß die Ausführbarkeit des Musters ohne weiteres gewährleistet ist, so muß sich doch der Druckereifachmann, dem die Durchführung anvertraut ist, schon im vorhinein darüber klar werden, ob er selbst geringfügige Änderungen treffen läßt, oder die Zeichnung ihrem Schöpfer mit den nötigen Weisungen zur nochmaligen Überarbeitung zurückstellt: Es muß der Ehrgeiz eines jeden Chemiker-Koloristen sein, die künstlerische Individualität, die vielen Zeichnungen eigen ist, möglichst ungeschmälert auf der fertigen Ware zum Ausdruck zu bringen und dabei doch für eine reiche Verwendungsmöglichkeit, die in einer geschmackvollen Kollektion ihren Ausdruck findet, zu sorgen. Dies kann nur durch praktische Erfahrung erlernt werden. Deshalb ist es immer vorteilhaft, wenn auch der Kolorist bei der Auswahl der Zeichnungen zu Rate gezogen wird: Von der Zeichnung auf dem Papiere bis zur verkaufsfertigen Ware ist ein weiter Weg; nur der Fachmann vermag einigermaßen die Schwierigkeiten zu beurteilen, die dabei auftauchen können.

Das soeben Gesagte bezieht sich natürlich nur in geringem Maße auf einfache Muster, wie Tupfen, Streifen u. dgl.

An dieser Stelle seien schon einige drucktechnische und koloristische Bezeichnungen und Ausdrücke erklärt:

Jedes Stück gedruckter Ware zeigt eine immerwährende Wiederholung des Musters in der Länge und in den allermeisten Fällen auch der Breite nach. Ein Element, durch dessen Aneinanderreihung das geschlossene Muster auf der Ware entsteht, wird „Rapport“ des betreffenden Musters genannt. Die Ausdehnung des Rapportes in der Kettrichtung des Gewebes gemessen ergibt die Rapporthöhe; die Messung in der Schußrichtung ergibt die Rapportbreite.

Je nachdem, ob sich die nebeneinander liegenden Rapporte auf gleicher Höhe mit den benachbarten befinden oder um einen gewissen Bruchteil, z. B.

die Hälfte, ein Drittel usw. der Rapporthöhe verschoben sind, bezeichnet man das Muster als „Versatzlos“ (gerader oder ganzer Versatz) oder als Muster im „Halb-, Drittel- usw. Versatz“.

Das Wort „Rapport“ dient aber außerdem noch in Beziehung auf die ein Muster bildenden Einzelfarben — ob dieselben der Vorlage entsprechend richtig oder falsch angeordnet sind — zur Bildung der Ausdrücke: „im Rapport, außer oder nicht im Rapport“. Als „Rapportieren“ wird jene Regulierung an Druckmaschinen bezeichnet, die das richtige Zueinanderpassen der Einzeldruckfarben zum Ziel hat. Es deckt sich also das Wort Rapport in dem zuletzt besprochenen Sinne mit dem, was im Mehrfarbendruck auf Papier als „registerhaltig drucken“ bezeichnet wird.

Druckfarben oder kurz „Farben“ nennt der Drucker alle fertig gemischten Druckpasten der verschiedenartigsten Zusammensetzung, die auf das Gewebe aufgedruckt werden, gleichgültig, ob dadurch wirklich eine Färbung erreicht wird, oder ob sie vielleicht im Gegenteil eine schon vorhandene Färbung zerstören, oder der Erreichung irgendwelcher anderer Ziele dienen. Jede Druckfarbe muß ein Verdickungsmittel enthalten. (Näheres darüber im Kapitel „Die Druckfarben“.)

Je nach der Zahl der Farben, die gedruckt werden müssen, um ein Muster zu erhalten, spricht man von ein-, zwei-, drei- usw. farbigen (ein- oder mehrfarbigen) Mustern. Die natürliche oder die durch Färben vor oder nach dem Druck erhaltene Färbung des Fonds zählt nicht zur Farbenzahl des Musters.

Einen Decker oder Boden nennt man jene Muster oder Musterteile, die einen Großteil der Fläche — meistens zusammenhängend — bedecken. Einzelfiguren, die in die freien Stellen eines solchen Deckers hineinpassen würden, heißen „Passer“. Was ein schwerer Boden, ein Halbdecker, ein leichter Passer ist, dürfte wohl nach dem Dargelegten ohne weiteres verständlich sein.

Wenn man auf weiße oder gefärbte Ware eine Farbe solcher Zusammensetzung aufdruckt, daß an den bedruckten Stellen eine Färbung entsteht, so liegt „direkter Druck“ vor.

Wird jedoch durch eine Druckfarbe die vorhandene Färbung des Fonds zerstört, so nennt man diese Druckfarbe eine „Ätze“. Man ätzt die vorhandene Farbe entweder weiß — „Weißätze“ — oder erteilt der geätzten Stelle eine neue Färbung: „Buntätze“.

Sowohl beim Ätz- als auch direkten Druck ist es für deren Definition gleichgültig, ob das Resultat dieser Druckarten sofort oder erst nach weiterer Behandlung der Ware in Erscheinung tritt.

Als „Reserven“ bezeichnet man jene Farben, die das Zustandekommen einer Färbung an den damit bedruckten Stellen verhindern; auch hier unterscheidet man wieder „Weiß“- und „Buntreserven“.

Der Begriff der Ätzen und Reserven ist nichts absolut Feststehendes; die Koloristik hat unter der Bezeichnung „Ätzreserve“ beide vereinigt. Meines Erachtens sollte man diese Bezeichnung aber nur für solche Farben gebrauchen

bei denen sich Ätz- und Reservewirkungen nach zwei verschiedenen Richtungen hin auswirken.

Alle diese Ausdrücke werden im speziellen Teile durch zahlreiche Beispiele nähere Erläuterung finden.

Die mechanischen Druckverfahren lassen sich in drei große Gruppen teilen, und zwar:

1. in solche, die mit tiefgravierten Druckelementen arbeiten. In den meisten Fällen ist ein Metall — vornehmlich Kupfer — der Träger dieser Gravur. Hierher gehören:

- a) Der Rouleaudruck, der infolge seiner großen Leistungsfähigkeit und Präzision alle anderen Verfahren an Bedeutung weitaus übertrifft,
- b) der sogenannte Plattendruck, ein selten geübtes Spezialverfahren für den Druck einfacher kleiner Tüchel, deren Herstellung mittels Rouleaudruckes sich nicht lohnt, weil die Aufträge zu gering sind,
- c) als neuestes Verfahren der Tiefdruck mit den im Papierdruck üblichen Stahlplatten oder -walzen. Auf die Möglichkeit dieses Verfahrens hat die I. G. Farbenindustrie A.-G. erst in jüngster Zeit hingewiesen;

2. in solche, die sich zum Drucken erhabener Formen bedienen. Zu diesen gehören:

- d) der Handdruck,
- e) der Perrotinedruck,
- f) der Druck auf den modernen Reliefmaschinen;

3. in solche, die Schablonen benützen:

- g) wobei die Farbe mit Pinseln oder Tampons aufgetragen wird. Dieses Verfahren besitzt keinerlei industrielle Bedeutung; es wird nur manchmal im Kunstgewerbe angewendet;
- h) als Spritzdruck, ein Verfahren, mit dem namentlich fein abgeschattierte Effekte erreicht werden können.

Es können einzelne Druckverfahren auch kombiniert werden, und solche Kombinationen werden manchmal zur Erreichung besonderer Effekte herangezogen. Z. B. werden in ein von Rouleau gedrucktes Muster mittels Handdruck noch einzelne Farben eingepaßt; oder man kann einem Handdrucke einen Überdruck auf dem Rouleau geben. In beiden Fällen kann an Stelle des Rouleaus eine Reliefdruckmaschine treten.

In neuerer Zeit bauen die Firmen JULIUS FISCHER in Nordhausen a. H. und FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf, auch Druckmaschinen, die unter gewissen Bedingungen mit hölzernen Relief- und tiefgravierten Kupferwalzen gleichzeitig drucken können.

II. Der Rouleaudruck

a) Allgemeines

Wie schon erwähnt, ist die Rouleaudruckmaschine für die Druckerei von Geweben die am meisten verwendete Maschine. Das Verfahren, Gewebe mit gravierten Kupferwalzen zu bedrucken, kam in der zweiten Hälfte des 18. Jahr-

hundreds auf und hatte in England schon größere Bedeutung erlangt, ehe es zu Beginn des 19. Jahrhunderts auch auf dem Kontinent, und zwar zuerst in Frankreich, aufgegriffen wurde.

Man baut heute Rouleaudruckmaschinen für 1—16 Farben (Abb. 1); letztere Zahl wird allgemein als obere Grenze angesehen, da mit wachsender Farbenzahl die Wirtschaftlichkeit der Maschine rasch sinkt. Je nach

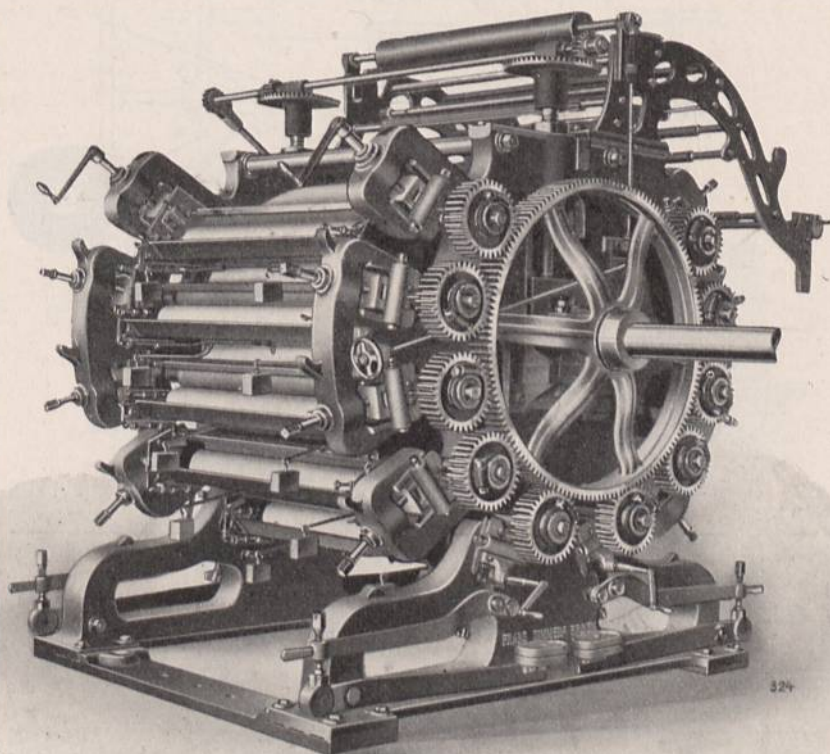


Abb. 1. 10-Farbenrouleaudruckmaschine der Firma Franz Zimmer's Erben A.-G.

der Farbenzahl und dem Maximalumfang der Druckwalzen ergeben sich verschiedene konstruktive Abweichungen, die aber das Prinzip der Maschine nicht berühren, so daß die nachfolgende Beschreibung im allgemeinen wohl für alle Rouleaudruckmaschinen zutrifft. Als Beispiel sei die Vierfarbendruckmaschine der Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf, gewählt. Siehe die schematische Darstellung Abb. 2 und 3.

Als rotierende Druckunterlage dient der Druckzylinder oder Presseur 1, der in das Hohlfußgestell 2 gelagert ist. Durch Handrad, Spindeln, Welle und Kegelhäder 3 kann der Druckzylinder höher und tiefer gestellt werden. Der Druckzylinder hat in der Mitte einen etwas größeren Umfang als an den

Seiten, er ist „bombiert“. In gleichen Abständen um den Druckzylinder angeordnet befinden sich am Gestelle die Ausladungen 4 mit den Gleitbacken für die Lagerung der Druckwalzen 5, die auf schwachkonische Spindeln 6 aufgedreht sind. Die Druckwalzen können mittels der Schraubenspindeln 7 an den Druckzylinder angeschraubt oder von ihm entfernt werden, z. B. wenn

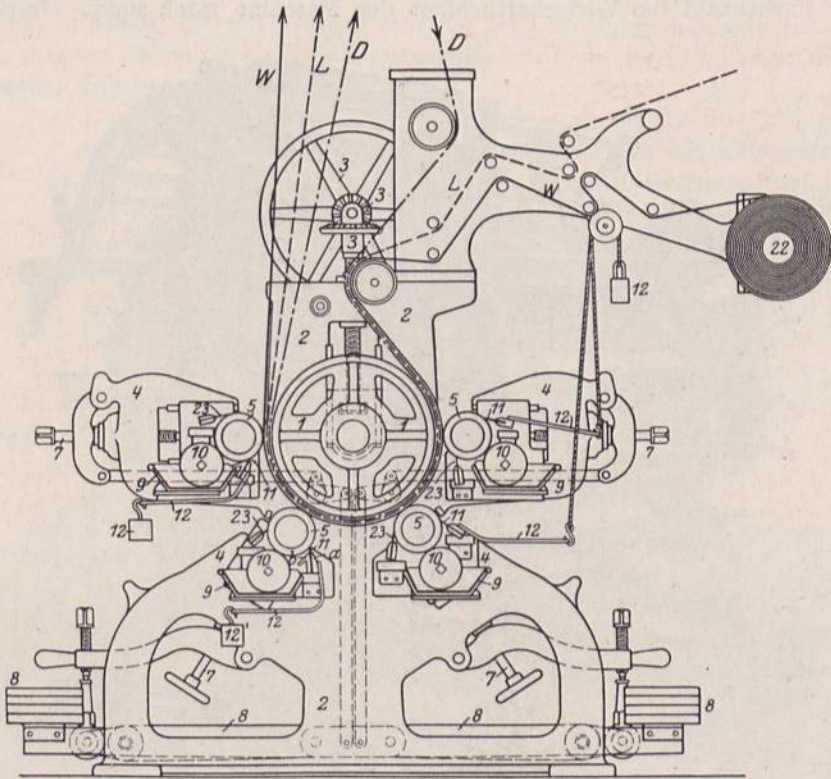


Abb. 2. Schema einer Vierfarbenrouleaudruckmaschine.
(Franz Zimmer's Erben A.-G.)

- | | |
|--|---|
| 1 Druckzylinder oder Presseur. | 11 Rakeln; 11 a Deckschiene, 11 b Abtropfschiene. |
| 2 Gestellwände. | 12 Rakelhebel und -gewichte. |
| 3 Vorrichtung zum Heben und Senken des Druckzylinders. | 13 Rakelschubvorrichtung. |
| 4 Ausladungen mit Gleitbacken. | 14 Rakelschubstange. |
| 5 Druckwalzen. | 15 Kegelläder. |
| 6 Druckwalzenspindeln. | 16 Zahnkranz |
| 7 Schraubenspindeln. | 17 Schneckenrad } des Rapportrades. |
| 8 Hebelsysteme. | 18 Schnecke |
| 9 Farbtröge oder Chassis. | 19 Bronzelagerschalen. |
| 10 Farbauftragwalzen. | 20 Seitenrapportschrauben |

die Walzen ausgewechselt werden müssen. Durch das System belasteter Hebel 8 werden die gravierten Walzen mit großem Druck elastisch an den Druckzylinder angepreßt. Bei Maschinen, die mehr als vier Farben haben, wird für die höherliegenden Walzen dieses elastische Andrücken an den Druckzylinder durch die Schraubenspindeln 7 allein bewirkt, die zu diesem Zwecke mit Gummi- oder Federpuffern armiert sind (s. Abb. 4).

Die Zuführung der Druckfarben an die Druckwalzen geschieht durch die Auftragwalzen 10, die in den Farbentrögen oder Chassis 9 lagern. Die überschüssige Farbe wird durch Rakeln oder Abstreichmesser 11 von den Druckwalzen abgestrichen und fließt in die Farbentröge zurück.

Diese Rakeln werden in Rakelhalter, die aus einer stählernen Deck-

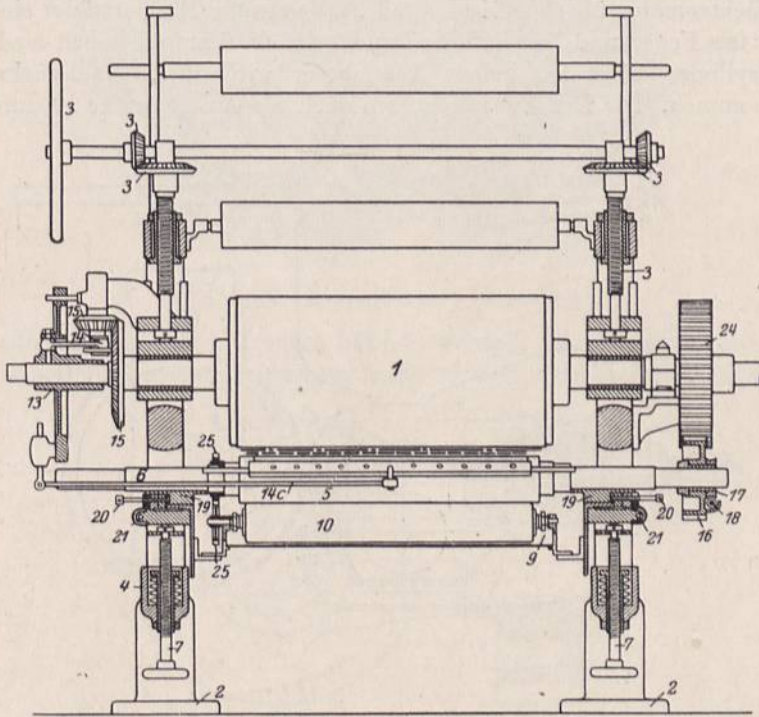


Abb. 3. Schema einer Vierfarbenrouleaudruckmaschine.
(Franz Zimmer's Erben A.-G.)

- | | |
|--|--|
| 21 Schrauben zum seitlichen Heben u. Senken der Druckwalzen. | 25 Zahnradchen zum Antriebe der Auftragwalzen. |
| 22 Warenbaum. | W Ware. |
| 23 Gegenrakeln. | L Mitläufer. |
| 24 Zentralrad. | D Drucktuch. |

schiene und einer bronzenen Abtropfschiene bestehen, durch Schrauben eingeklemmt. Die Abtropfschiene hat bei Walzen, wo dies durch die Lage der Rakel bedingt ist, eine Abtropfkante, damit die abgestrichene Farbe in den Trog zurückfließt. Die Rakeln werden durch die Hebel und Gewichte 12 elastisch an die Walzen angepreßt. Um Gravur und Rakeln zu schonen und ein leichteres Abstreichen der Farben zu erreichen, erteilt man den Rakeln durch die Rakel-Schubvorrichtung 13 eine hin und her gehende Bewegung, die von dem Exzenter 14 gesteuert wird; dieser Exzenter erhält seinen Antrieb durch die Kegelräder 15 von der Achse des Druckzylinders. Die Verbindung zwischen Rakeln und Rakelschubvorrichtung wird durch die Rakelschubstangen 14c hergestellt.

Die in der Zeichnung angedeuteten Kontra- oder Gegenrakeln 23 werden nicht immer in die Maschine eingesetzt. Sie sollen Unreinlichkeiten, welche die Ware auf den Walzen ablagert, von diesen abstreifen. Über Rakeln und Kontrarakeln wird weiter unten noch zu sprechen sein.

Der Antrieb der Rouleaudruckmaschinen erfolgt mittels Transmission oder Elektromotor über das Zentralrad 24, das in die Rapporträder eingreift, die mittels Feder und Nut auf die Druckspindeln 6 aufgeschoben sind. Der Druckzylinder selbst hat keinen Antrieb; er wird durch die Druckwalzen mitgenommen. Die Druckwalzen setzen auch die Auftragwalze 10 durch die

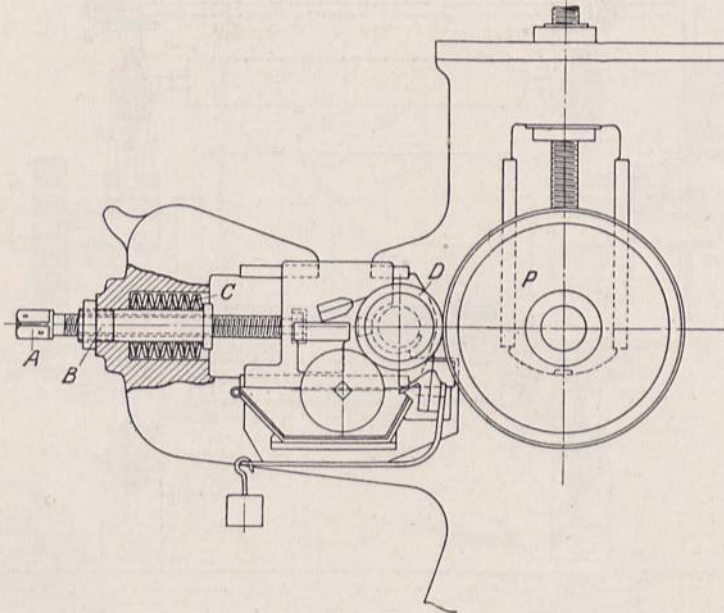


Abb. 4. Federpuffer.

A Schraubenspindel. B Schraubenmutter. C Feder. D Druckwalze. P Presseur.

Zahnradchen 25 in Bewegung. Wenn an Stelle der Auftragwalzen Auftragbürsten verwendet werden, so werden letztere nicht durch Zahnräder angetrieben, sondern von der Druckwalze direkt mitgenommen.

Damit die einzelnen Walzen dem Muster gemäß gegeneinander verschoben — „rapportiert“ — werden können, sind drei verschiedene Einrichtungen notwendig:

1. Die Verschiebung der Höhe nach geschieht durch die Rapporträder; das sind Zahnräder mit loser Nabe, deren Zahnkranz 16 sich gegen die Nabe verstellen läßt. Zu diesem Zwecke ist mit der Nabe ein Schneckenrad 17 fest verbunden; an den Zahnkranz ist die dazu gehörige Schnecke 18 fest angelagert (s. auch Abb. 5 und 6).

2. Verschiebung nach der Seite. Die Druckspindeln lagern in einfachen offenen Bronze-Lagerschalen 19. Diese Lagerschalen laufen in Schlit-

tenführungen und sind durch die Schraube 20 fixiert. Durch Lüften der einen und Nachziehen der anderen Schraube kann diese Seitenverschiebung

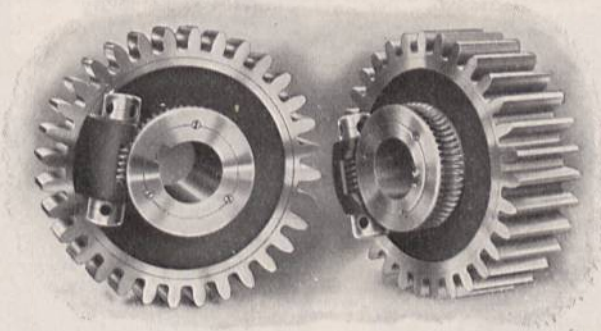


Abb. 5. Rapporträder. (Ansicht.)

innerhalb nicht zu weiter Grenzen bewirkt werden. Es ist stets anzustreben, daß die Seitenrapportvorrichtungen nicht zu weit aus ihrer Normallage ge-

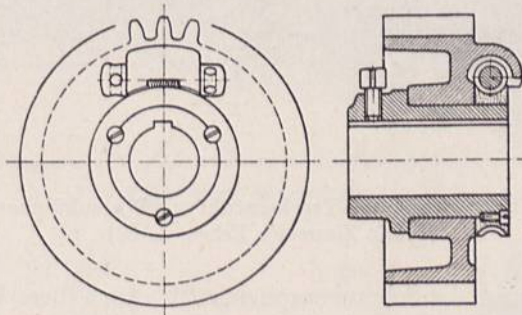


Abb. 6. Rapporträder. (Schema.)

bracht werden, was durch möglichst genaues Aufziehen der Druckwalzen auf die Spindeln erreicht werden kann. Bei den hohen Drücken, welche die

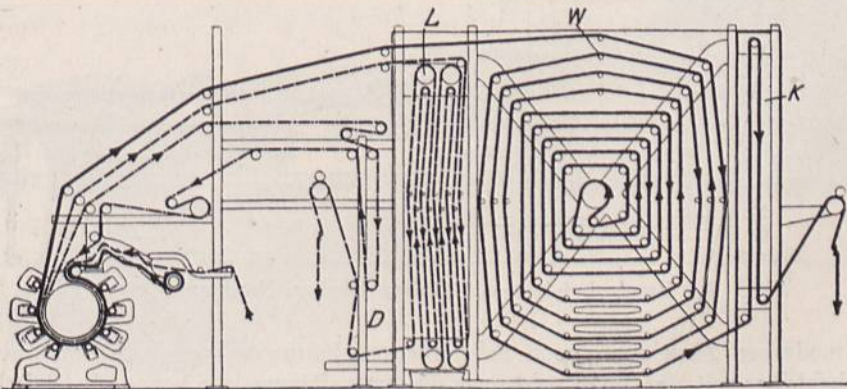


Abb. 7. Rouleaudruckmaschine mit Trockenstuhl und Warenkühlkammer. (Schema.)
 D Trockenkammer f. d. Drucktuch. L Trockenkammer f. d. Mitläufer. W Trockenkammer f. d. Ware. K Kühlkammer f. die Ware.

Lagerschalen aufzunehmen haben, werden sie sonst sehr rasch einseitig ausgerieben.

3. Als Ergänzung dieser beiden Rapportvorrichtungen besteht noch die Möglichkeit, jede Walze nur an einer Seite um einen geringen Betrag zu heben

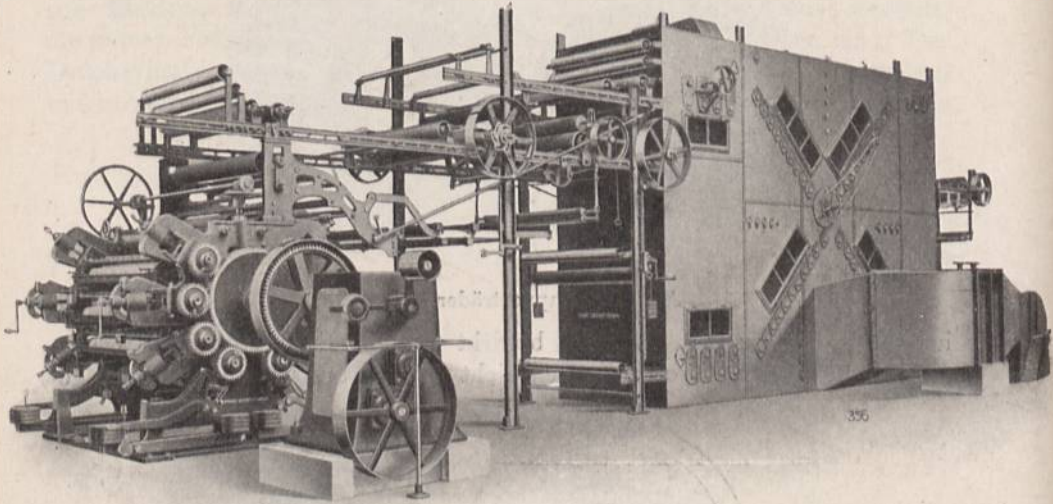


Abb. 8. Rouleaudruckmaschine mit Trockenstuhl und Warenkühlkammer. (Ansicht.)
(Franz Zimmer's Erben A.-G.)

oder zu senken durch die Schraubenspindeln 21. Auch diese Vorrichtung soll nicht zu weit aus ihrer Normalstellung entfernt werden.

Außer diesen Regulierungsmöglichkeiten für die Druckwalzen gibt es

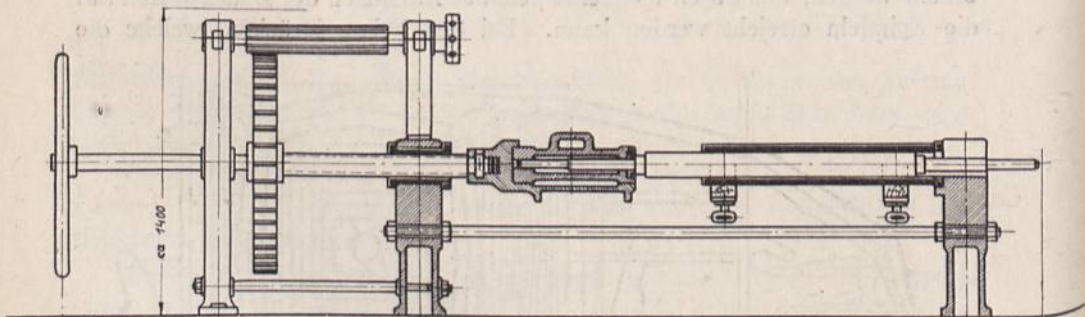


Abb. 9. Handspindelpresse. (Julius Fischer, Nordhausen a. H.)

an modernen Maschinen noch Schraubenregulierungen, durch die man die Farbtröge mit den dazu gehörigen Farbauftragwalzen sowie die Rakeln in ihrer Lage ändern kann, um alle Teile so zu stellen, daß ein möglichst exaktes Arbeiten gewährleistet ist.

II. DER ROULEAUDRUCK

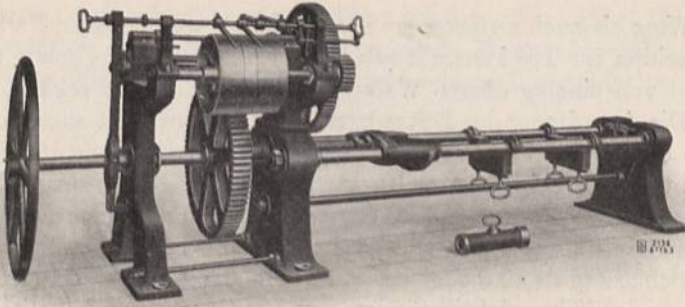


Abb. 10. Spindelpresse für Hand- und Riemenbetrieb. (Haubold.)

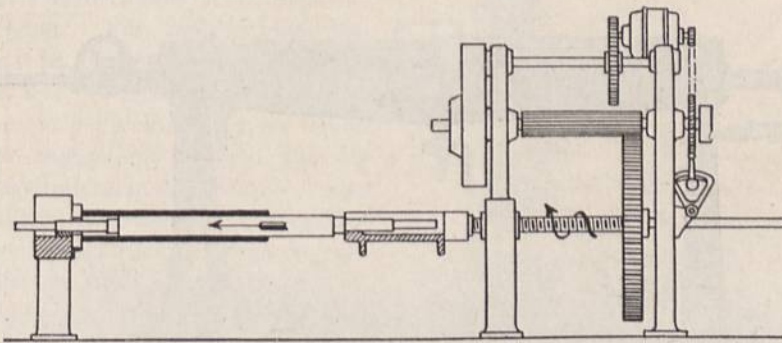


Abb. 11. Elektrische Spindelpresse. (Schema.)

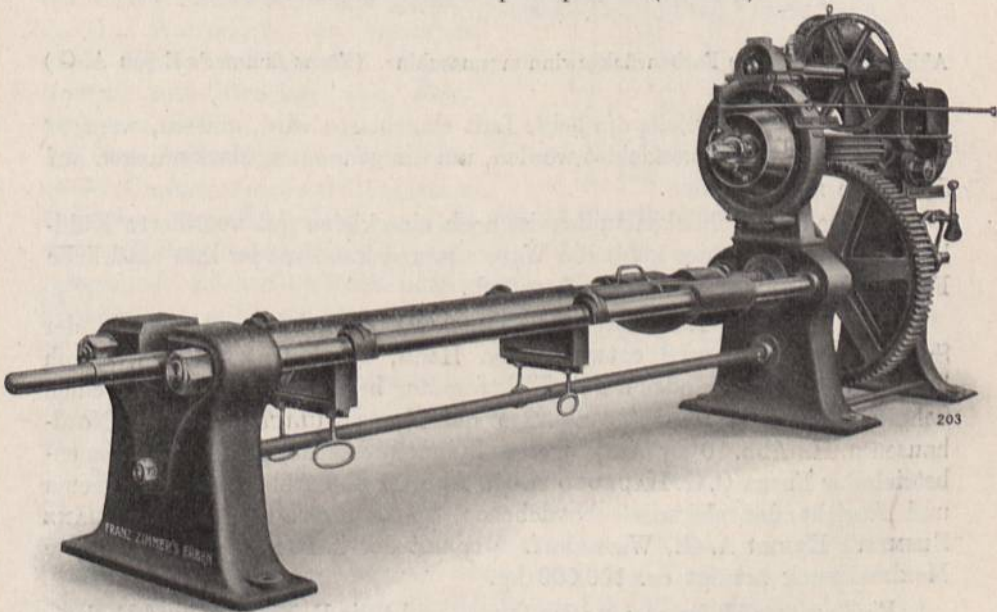


Abb. 12. Elektrische Spindelpresse. (Ansicht.) (Franz Zimmer's Erben A.-G.)

Die Ware als auch Druckdecke und Mitläufer werden beim Verlassen der Druckmaschine im Trockenstuhl oder der Mansarde getrocknet. Die Mansarde wird von einer größeren Walze, über die die Druckdecke läuft, angetrieben. Die Anordnung der Leitwalzen in der Mansarde ist so getroffen, daß die Ware einen spiralförmigen Weg zurücklegt, damit sie, solange sie noch sehr feucht ist, nicht mit der gedruckten Vorderseite die Führungsrollen berührt. Erst auf der zweiten Hälfte des Weges, wenn die Ware schon ziemlich trocken ist, läuft sie mit der Vorderseite über die Führungswalzen.

Die Beheizung der Trockenmansarde erfolgt am besten durch Lamellen-Heizkörper, da während Stillständen der Druckmaschine bei dieser Beheizungsart nicht so leicht Markierungen auf der Ware entstehen können, wie dies früher bei Mansarden mit dampfgeheizten Platten der Fall war. Die

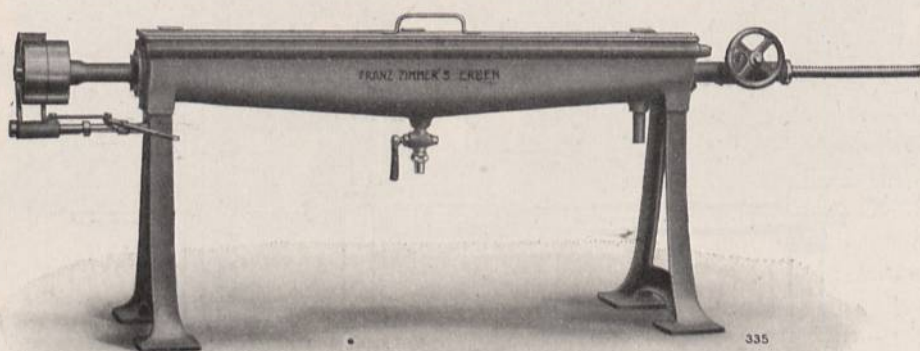


Abb. 13. Haller'sche Farbenrückgewinnungsmaschine. (Franz Zimmer's Erben A.-G.)

Blechröhren, durch welche die heiße Luft eingeblasen wird, müssen, wenn es nötig ist, mit Asbest verkleidet werden, um die genannten Markierungen auf der Ware zu vermeiden.

An modernen Trockenstühlen ist noch eine kleine gut ventilierte Kühlkammer angebaut; hier kühlt die Ware aus und kann wieder ihre natürliche Feuchtigkeit aufnehmen (Abb. 7 und 8).

Das Ein- und Auspressen der Druckwalzenspindeln geschieht in der Spindelpresse. Sie wird entweder von Hand, durch Transmission, durch hydraulischen Druck oder durch Elektromotor betätigt. Abb. 9 zeigt einen Schnitt durch die Handspindelpresse der Firma JULIUS FISCHER, Nordhausen a. H., Abb. 10 die Ansicht einer Spindelpresse für Hand- und Riemenbetrieb der Firma C. G. HAUBOLD A.-G., Abb. 11 und Abb. 12 zeigen Schema und Ansicht der elektrisch betriebenen Spindelpresse der Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf. Der mit der letzten Presse erreichbare Maximaldruck beträgt ca. 100 000 kg.

Eine weitere Hilfsmaschine der Druckerei ist die Reinigungs- und Farbenrückgewinnungsmaschine für Auftragbürsten nach HALLER, bei welcher durch Zentrifugalkraft die nicht unbedeutlichen Farbenreste, die in den

Auftragbürsten verbleiben, ausgeschleudert werden. Nach dem Ablassen der ausgeschleuderten Farbe wird der Auftragbürste Wasser zugeführt und dieselbe auf diese Weise bequem, energisch und schonend gereinigt (s. Abb. 13).

b) Druckmaschinen für besondere Zwecke

Die Rouleaudruckmaschinen werden in verschiedenen Spezialausführungen gebaut. In nachstehendem seien einige kurz erwähnt:

Zur Erreichung hoher Leistungen ist man bei einfarbigen Druckmaschinen von den einfachen Bronzelagerschalen für die Druckspindeln auf Rollenlager übergegangen; damit ist auch bedeutende Kraftersparnis verbunden. Für mehrfarbige Maschinen ist bis heute eine kraftökonomischere Druckwalzenlagerung noch nicht geglückt; dagegen bauen bereits angesehene Firmen für die Druckzylinderachsen Kugel- oder Rollenlager ein, um ein leichtes Mitnehmen des Druckzylinders zu gewährleisten (Abb. 12).

Abb. 15 zeigt Ansicht und Schema einer Druckmaschine von der Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf, für besonders große Walzenumfänge und Warenbreiten zum Drucken von Bettdecken u. dgl.

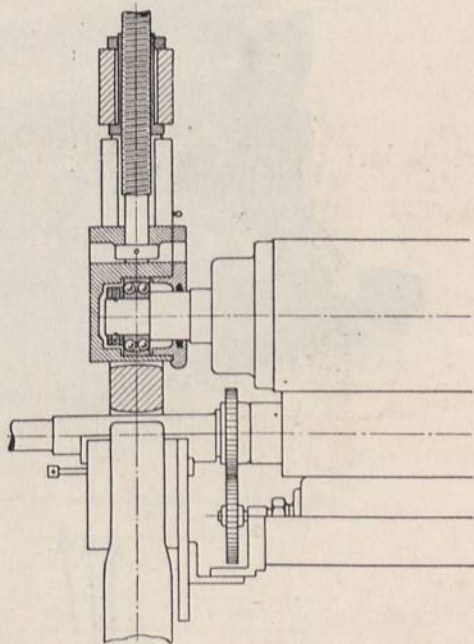


Abb. 14. Kugellagerung des Druckzylinders.

Zum Aufpressen von Walzen so großen Umfangs wird auf die normale Druckwalzen spindle zuerst ein gußeiserner Hilfszylinder („Chemise“) aufgezogen, auf welchen die Walze aufgepreßt wird. In derselben Art werden auch Tüchelwalzen aufgespindelt. Walzen für Deckendruck u. dgl. werden oft aus galvanisch verkupferten Eisenkernen hergestellt. Solche Walzen können nicht mittels Moletten-Gravur, sondern nur mit Pantograph oder von Hand graviert werden, da der örtliche Druck der Molette die dünne Kupferhaut von dem Eisenkern abschieben würde.

Zum Drucken langer Ware, die in gewissen Abständen eine Querkante erhalten soll, lassen sich an größeren Druckmaschinen sogenannte „alternierende Walzen“ anbauen, die durch eine rotierende Klinke von dem Druckzylinder weggedrückt werden, nur beim plötzlichen Übergang vom größten auf den kleinsten Durchmesser der Klinke wird die Walze durch schwere Gewichte und Ketten an den Druckzylinder gezogen und von diesem mitgenommen. Dabei drückt sie eine Querkante od. dgl. Während der glatte,

nicht gravierte Teil dieser Walze auf der Ware noch weiterläuft, greift die Klinke wieder langsam ein und hebt die Walze ab.

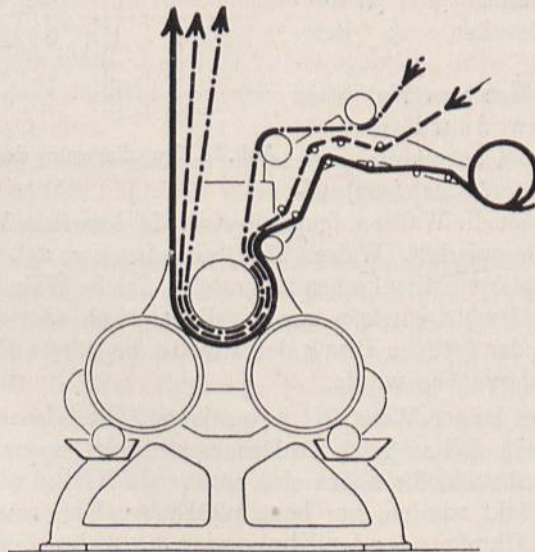
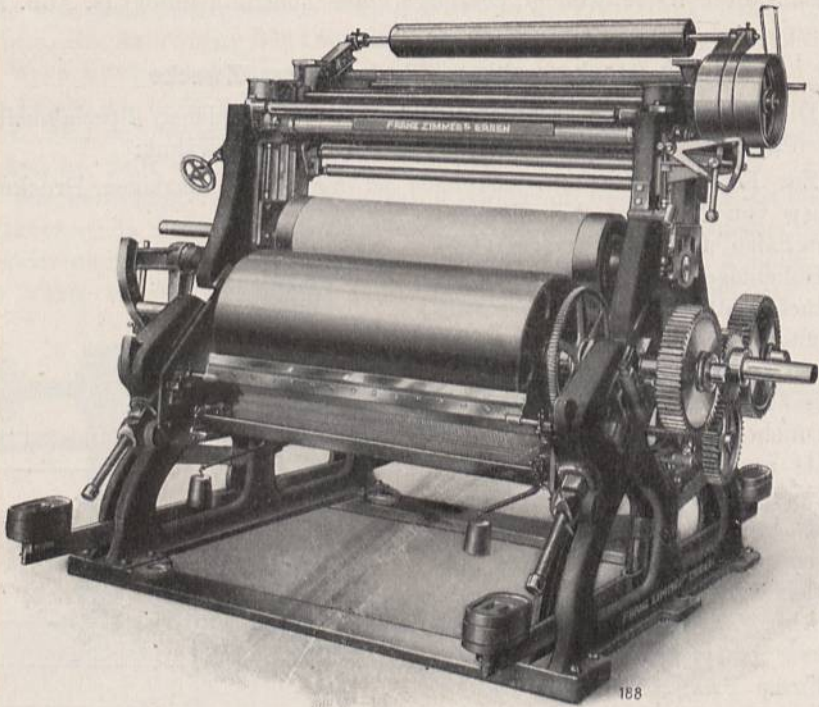


Abb. 15. Zweifarbendeckendruckmaschine (Ansicht und Schema).
(Franz Zimmer's Erben A.-G.)

Zum gleichzeitigen beiderseitigen Bedrucken von Geweben dienen die Doppeldruck- oder Duplexmaschinen; Abb. 16 zeigt die zweimal Einfarben-Duplexmaschine der Firma JULIUS FISCHER, Nordhausen a. H., die durch die gestaffelte Anordnung der beiden Druckzylinder sehr raumsparend ist. Abb. 17 zeigt das Schaubild einer zweimal Vierfarben-Doppeldruckmaschine der Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf. Damit die auf beiden

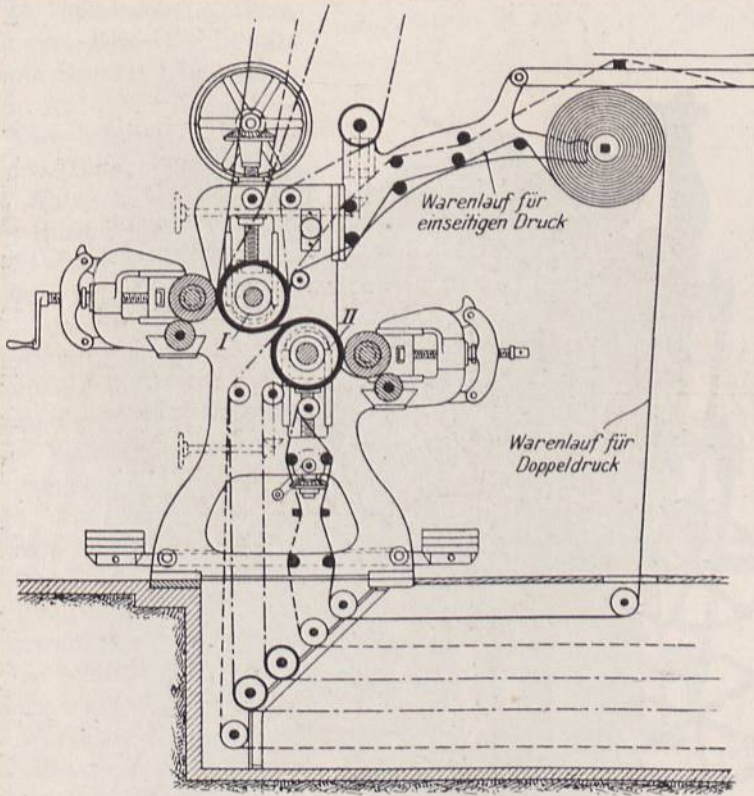


Abb. 16. 2×1-Farben-Duplexmaschine. (Julius Fischer, Nordhausen a. H.)

Seiten der Ware gedruckten Muster in Rapport gebracht werden können, müssen eines oder besser noch beide Zentralräder, in die die Rapporträder eingreifen, gleichfalls als Rapporträder ausgebildet sein. In Abb. 17 ist diese Einrichtung deutlich sichtbar. Je nach der Warenführung kann man auf Duplexmaschinen entweder beidseitig oder mit der doppelten Farbenanzahl einseitig drucken.

Im letzteren Falle muß für den Antrieb des ersten Zentralrades ein Zahnrad zwischengeschaltet werden, um die Drehrichtung des Zentralrades und der dazugehörigen Druckwalzen umzukehren.

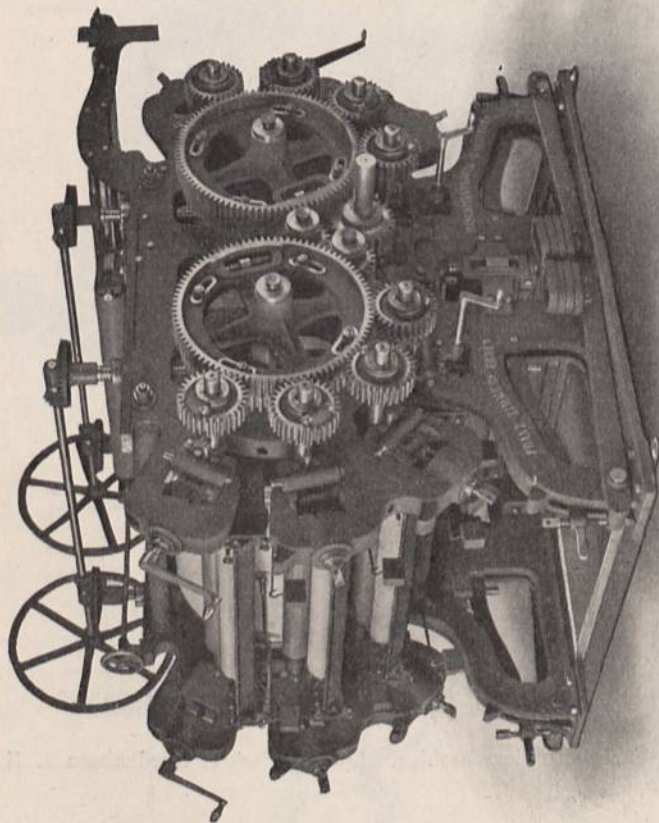


Abb. 17. 2×4-Farben-Duplexmaschine. Antriebseite. (Franz Zimmer's Erben A.-G.)

Schleifdruck am Rouleau

Durch dieses Verfahren ist es möglich, einzig die durch Kreuzung mit den Kettfäden entstehenden Erhöhungen der Schußfäden mit Farbe zu versehen und so den Gewebecharakter zu betonen bzw. dem Stoff unter Umständen das Aussehen eines Buntgewebes zu geben.

Zu diesem Zwecke wird die zu bedruckende Ware durch zwei glatte Kupferwalzen vom Druckzylinder abgehoben. An dieser freigeführten Ware schleift eine fein-gravierte (Hachuren- oder Pikot-) Walze in entgegengesetzter Richtung vorbei. Abb. 18 zeigt eine Schleifdruckvorrichtung: 1 ist eine Kupferwalze, die mit normalem Rapportrad in das Zentralrad 2 eingreift und den Druckzylinder mitnimmt. 3 ist eine der beiden Walzen, welche die Ware von dem Druckzylinder abhebt. Am Spindelende dieser Walze sitzt ein normales Rapportrad mit Eingriff in das Zentralrad und ein größeres Rapportrad, das in das Zahnrad der Schleifdruckwalze 4 eingreift, wodurch letztere die dem Warenlauf entgegengesetzte Rotationsrichtung erhält. Durch Änderung der Umfänge der ineinandergreifenden Zahnräder von 3 und 4 kann die Geschwindigkeit der Schleifdruckwalze zweckentsprechend variiert werden.

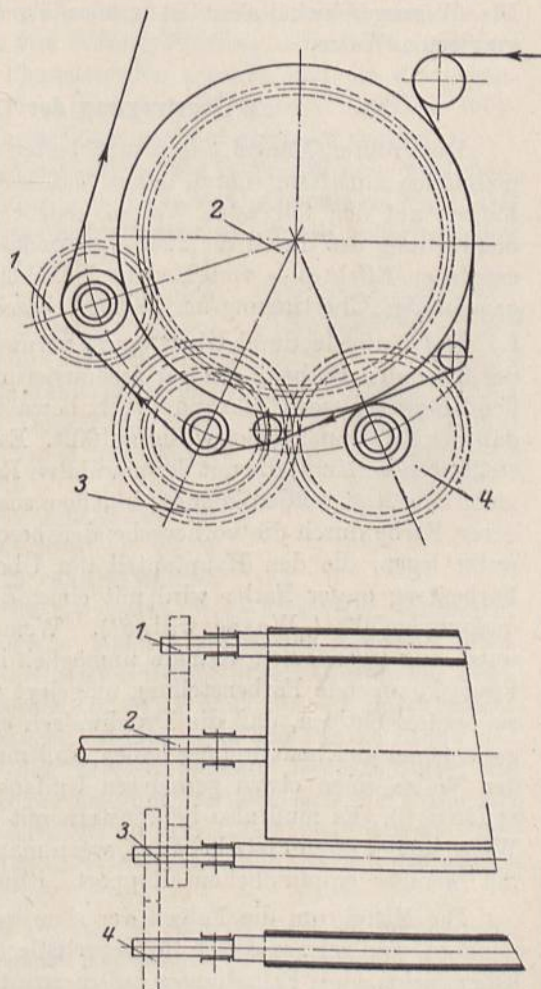


Abb. 18. Schleifdruck am Rouleau.

Man kann auf diese Art auch Längsstreifen ohne besondere Schwierigkeiten im Schleifdruck erhalten. Bei anderen Mustern, die auch Höhenrapport haben, treten infolge der verschiedenen und entgegengesetzt gerichteten Geschwindigkeiten von Schleifwalze und Ware starke Verzerrungen auf, die man schon beim Gravieren der Walzen berücksichtigen muß.

Bei Geweben in Leinen- und einfachen Körperbindungen sind die Resultate des Schleifdruckes meist unbefriedigend. Bessere Effekte gibt in diesem Falle der Schleifdruck auf der von ED. SIEFERT erfundenen Maschine. Diese

Maschine gleicht einem Foulard, dessen untere Walze eine äußerst feine Gravur hat, die mit Farbtrog und Auftragwalze versehen ist. Die obere, weiche Kautschukwalze dient als Druckzylinder. Meist genügt das Eigengewicht dieser Kautschukwalze, um den geringen Druck, der nötig ist, zu erzeugen. Die Warengeschwindigkeit ist größer als die Umfangsgeschwindigkeit der gravierten Walze.

c) Übertragung der Druckfarben

Die größten Mängel, die dem Arbeiten auf mehrfarbigen Rouleaudruckmaschinen anhaften, rühren daher, daß sich ein Teil der zuerst gedruckten Farben auf den folgenden Walzen abdrückt und so — abgesehen von der Schwächung des durch die zuerst gedruckten Farben auf der Ware hervorgerufenen Effektes — verschiedene Unzukömmlichkeiten entstehen, die allgemein als „Übertragung der Farben“ bezeichnet werden.

Der häufigste, durch Übertragung verursachte Fehler ist ein Verschmutzen der folgenden Farben. Bei der Ausmusterung mehrfarbiger Muster muß sich der Kolorist dieses Übelstandes stets bewußt sein und die Farben so wählen, daß der Fehler möglichst wenig auffällt. Es werden aber manchmal Farbenstellungen verlangt, die mit der gewählten Reihenfolge der Einzeldruckwalzen nicht bewältigt werden können; in einem solchen Falle muß man vor Walzen, deren Farbe durch die vorhergehenden besonders leidet, eine glatte Kupferwalze legen, die den Hauptanteil der Übertragung auf sich nimmt. Der Farbtrog dieser Farbe wird mit einer dünnen Tragant- oder Stärkeverdünnung gefüllt („Wasserwalze“). Wenn die Anwendung einer Wasserwalze aus irgendeinem Grunde unmöglich ist, müssen die Walzen für die in Frage kommende Farbenstellung umgelegt werden. Beim Umlegen ist aber zu berücksichtigen, daß die Druckwalzen eines mehrfarbigen Musters nicht ganz genau gleichen Umfang haben, daß man besonders der zuerst druckenden Walze einen etwas geringeren Umfang gibt als den folgenden („Abstufung“). Es muß also bei Mustern mit sehr genauem Rapport die erste Walze immer ihren Platz behalten, wenn man nicht schon im vorhinein Muster mit weniger empfindlichem Rapport „ohne Abstufung“ gravieren läßt.

Die Mittel, um die Folgen der eben geschilderten Übertragung zu vermindern, sind sehr zahlreich für Einzelfälle; eine allgemeine Abhilfe gibt es leider nicht; viele Erfindungen auf diesem Gebiete, an sich gut und brauchbar, konnten sich nicht einbürgern, weil sie die Rouleaudruckmaschine unübersichtlich machen und die Aufmerksamkeit des Druckers ablenken.

Einer der besten Behelfe, um die übertragene Farbe von der Druckwalze zu entfernen, ist die Kontrarakel, die ziemlich streng an die Druckwalze angezogen wird — soweit die Gravur dies zuläßt —, weil der auf eine Kupferwalze übertragene Teil der Druckfarbe gewöhnlich wasserärmer und daher viel zäher ist, als die Druckfarbe selbst und deshalb der Abrakelung größeren Widerstand entgegengesetzt. Die Kontrarakel hat aber den großen Nachteil, daß die abgerakelten Verunreinigungen zum Teil in die Gravur geschmiert werden und dann als sogenannte „Schatten“ auf der Ware

sichtbar werden; eine gewisse Abhilfe erreicht man durch Ersatz der Farbauftragwalze durch Auftragbürste. Wenn man die Kontrarakel nicht gegen, sondern in die Laufrichtung der Walze stellt, kann man in den zwischen Walze und Kontrarakel entstandenen Raum Zeugstreifen einlegen, die mit einem spezifischen Lösungsmittel für die übertragene Farbe getränkt sind; z. B. für basische Farben ein Gemisch von Wasser, Spiritus, Glyezin A; mit derselben Lösung kann man einen Flanellstreifen tränken und um die gegenestellte Kontrarakel wickeln. Diese Zeugstreifen müssen natürlich möglichst oft gereinigt und mit frischem Lösungsmittel getränkt werden.

Die bereits erwähnten Schatten können aber auch dadurch entstehen, daß nicht die Kontrarakel, sondern die eigentliche Abstrechrakel einen Teil der übertragenen Farbe in die Gravur hineinstreicht; durch Schärferstellen der Rakel läßt sich der Fehler oft verringern. An das Auftreten dieser unangenehmen Erscheinung muß der Kolorist evtl. schon denken, wenn ein neues Muster zu gravieren ist. Es handle sich beispielsweise um ein Muster, dessen Rapport folgendermaßen aussieht: Ein einfacher Decker in einer Farbe mit einem exzentrischen Tupfen und einem Bogen als zweite Farbe (Abb. 19).



Abb. 19.

Der Tupfen mit Bogen soll als erste Walze, der Decker als zweite Walze gedruckt werden. Wenn die Abrakelung in der Richtung B erfolgt, werden Schatten auch bei empfindlichen Farben kaum, bei A aber sicher auftreten. Wenn beim Molettieren eines solchen Musters auf diesen Umstand nicht Rücksicht genommen wird, muß ein solches Muster unter Umständen „verkehrt“ in die Maschine gelegt werden, d. h. es muß von der durch nichts gerechtfertigten Tradition abgegangen werden, daß das starke Ende der Druckspindel auf die Räderseite der Maschine gehöre. Druckfabriken, die Strichwaren drucken und deren Druckmaschinenantriebe sich nicht alle auf derselben Seite befinden, mußten zur Zeit, als aufrechtstehende figurale Darstellungen Mode waren, mit dieser Tradition brechen, ohne daß sich irgendwelche Nachteile gezeigt hätten.

Die chemischen Mittel, die Folgen der Übertragung zu vermindern, können hier nur an einigen Beispielen andeutungsweise behandelt werden:

Wenn es sich z. B. um kleine schwarze, freistehende Objekte in einem Küpendercker handelt, so verwendet man als Schwarz Anilinschwarz, das man erster Hand drucken läßt. Ein solches Muster umgekehrt zu drucken: zuerst den Küpendercker und dann Anilinschwarz, ist unmöglich; dasselbe gilt für Schwarz neben Rongalitätzen. In beiden Fällen tritt eine Schädigung der Küpenfarben bzw. der Rongalitätzen durch das hineinübertragene Anilinschwarz nicht zutage. Durch gleichzeitige Verwendung von Indigosolen einerseits und Küpenfarben andererseits sind viele Farbkombinationen möglich, die vordem mit gleich guten Echtheitseigenschaften kaum zu erhalten waren. Im Wolldruck ist es vielfach üblich, die erste Walze substantiv, die folgende mit zinnsalzbeständigen basischen oder Säurefarbstoffen zu drucken unter

Zusatz von etwas Zinnsalz, wodurch die übertragene substantive Farbe im Dampf glatt geätzt wird. Eine Steigerung dieser Methode ist denkbar dadurch, daß man als dritte Farbe ronalithaltige verwendet, die beide vorhergehenden ätzt.

[d) Wahl der Rakeln. Rapportieren

Aus dem bisher über die Rouleaudruckmaschine Gesagten dürfte die Bedienung und Arbeitsweise derselben wenigstens in groben Umrissen ersichtlich sein. Es soll hier nur noch einiges über die Rakeln und deren Behandlung sowie über das Rapportieren gesagt werden.

Von ganz wenigen Ausnahmen und Spezialfällen abgesehen, bei denen Rakeln aus anderen Materialien verwendet werden, ist die Rakel aus bestem Stahl. Je nach der Art der Gravur und zu druckenden Farben verwendet man Rakeln verschiedener Dicke. Die Rakeln Nr. 0 sind die dicksten. Mit höherer Nummer nimmt ihre Stärke ab. Am meisten verwendet man die Rakeln Nr. 2, 4, 6. Je höher die Nummer der Rakel ist, je dünner sie also ist, desto weniger darf sie belastet werden, desto mehr schont sie die Gravur. Es lassen sich keine allgemeinen Vorschriften geben, welche Rakelnummer für eine bestimmte Walze und Druckfarbe genommen werden muß. — Hier entscheidet nur sorgfältige Beachtung der im Betriebe gesammelten Erfahrungen.



Abb. 20. Stützrakel „Rex“ (Lecoultré).

Dasselbe gilt von dem Winkel, unter welchem die Rakel an die Druckwalze anzulegen ist. Je steiler die Rakel steht, desto reiner rakelt sie ab. — Dieses Steilstellen der Rakeln darf aber nie so weit gehen, daß die Gravur der Druckwalze beschädigt wird. Decker sollen daher stets mit dünner, breiter, nur leicht belasteter Rakel gedruckt werden; Voraussetzung dafür ist, daß die Druckfarbe möglichst günstig für leichtes Abrakeln zusammengesetzt ist. Wenn eine Rakel eine Zeitlang gelaufen ist oder wenn Rakelstreifen auftreten, muß die Rakel frisch geschliffen, evtl. vorher zurechtgefeilt werden.

Wenn Walzen mit Quergravur abgerakelt werden sollen, ist besondere Vorsicht nötig, um die Gravur nicht sehr rasch unbrauchbar zu machen. Ausgesprochene Queren sollen, wenn nur irgend möglich, schon in der Gravur die sogenannte „Rakel-Schräge“ bekommen, d. h. sie sind nicht genau entlang der Erzeugenden des Druckwalzenmantels zu gravieren, sondern schwach geneigt, damit die Quere mit der Rakel einen spitzen Winkel bildet; die Rakel selbst kann in solchen Fällen zur Vergrößerung dieses Winkels etwas verschränkt eingesetzt werden.

Gut bewährt hat sich zur Schonung der Gravur die Stützrakel „Rex“ von Lecoultré: An die Außenseite der Rakel wird einige Millimeter unter der Schneide eine zweite Rakel miteingespannt, an welcher eine vierkantige Leiste hart angelötet ist (Abb. 20).

Auch englische Rakeln mit ausgehobelten Rillen oder mit Durchbrechungen sind beim Drucken von Queren vorteilhaft, da sie gewissermaßen

das sichere Arbeiten dicker mit der höheren Elastizität dünner Rakeln in sich vereinigen.

Das Rapportieren mehrfarbiger Muster sollte grundsätzlich so erfolgen, daß man alle Walzen an den Druckzylinder anschraubt und die zwei oder drei zuletzt druckenden Walzen in Rapport bringt. Nach und nach gibt man die Farbentröge für die vorherdruckenden Walzen in die Maschine. Macht man es, wie oft üblich, so, daß man das Rapportieren bei den zuerst druckenden Walzen beginnt, so werden die späteren Walzen, wenn sie bereits an den Druckzylinder angepreßt sind, durch Übertragung auf die trockenen Walzen kräftig verschmiert und erfordern dann unnütze Reinigungsarbeiten (wenn sie überhaupt gemacht werden). Werden die späteren Walzen aber erst dann angepreßt, wenn man sie einrapportieren will, so springen die bereits rapportierten Walzen infolge der nun geänderten Spannungsverhältnisse wieder aus dem Rapport.

e) Gravur

Schwache Linien (Konturen) und kleine Punkte (Pikots) werden derart in die Kupferwalze graviert, daß sie als einfache, glatte Vertiefungen erscheinen. Wenn die zu gravierenden Objekte aber nur etwas größere Ausdehnung haben, so würde eine einfache Vertiefung der Walze hauptsächlich den Nachteil mit sich bringen, daß die Rakel die Druckfarbe, die ja eine ziemliche Kohäsion besitzt, zum größten Teile aus den Vertiefungen herausstreichen würde. Es werden daher Flächen nicht als glatte Vertiefungen in die Kupferwalzen graviert, sondern zur Vermeidung dieses Herausstreichens durch die Rakel in Rillen aufgelöst, die infolge ihrer eigenartigen Profilierung auf der Ware die gewünschte glatte Fläche drucken. Diese eingravierten Linien heißen Hachuren. Ihr Profil zeigt folgendes Bild:



Abb. 21.

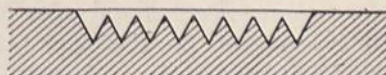


Abb. 22.

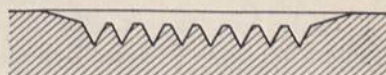


Abb. 23.

Abb. 21 zeigt das Profil von Hachuren, deren Kämme genau im Niveau der Walzenoberfläche „zum Anschliff“ liegen. Solche Gravur liefert den exaktesten und besten Druck und ist am haltbarsten. Wenn die Hachuren wie im Falle Abb. 22 unter dem Walzenniveau „unter dem Tisch“ liegen, tritt bei größeren Objekten der Fall ein, daß die Rakel einsinkt, und nach längerem Arbeiten sieht die Hachur dann aus wie bei Abb. 23. Die Kämme der Hachuren sind durch die Rakel abgeplattet. Sie erscheinen als glänzende Schraffen in der gravierten Fläche und geben beim Druck keine gleichmäßig gedeckte Fläche mehr, sondern lassen die Hachuren auf der gedruckten Ware sehen.

Die Hachuren laufen im allgemeinen unter einem Winkel von ungefähr 30° zur Erzeugenden des Druckwalzenzylinders. Bei länglich gestreckten,

gekrümmten Figuren ist es deshalb manchmal nötig, daß diese Richtung gewendet oder geändert wird, damit der Winkel zwischen Hachur und Kontur nicht zu klein wird, was der exakten Wiedergabe der Zeichnung hinderlich wäre (s. Abb. 24).

Im Falle der Molettengravur werden größere Hachurenflächen noch durch niedere Rippen, die dem Walzenumfang folgen, unterteilt. Dadurch wird die Möglichkeit einer Verschiebung der Druckfarben durch die Rakel praktisch gänzlich ausgeschaltet.

Die Zahl der Hachuren, die auf einen Zentimeter kommen, richtet sich nach der zu bedruckenden Ware und der Größe der Flächen. Für ein und dieselbe Ware werden Decker immer in größerer Hachure gehalten, als Walzen mit kleinen Objekten.

Die Herstellung der gravierten Walzen erfolgt — abgesehen von nicht allgemein geübten Spezialverfahren — auf drei verschiedene Arten, die andeutungsweise hier geschildert werden sollen.



Abb. 24.

Die Gravur von Hand wird nur für Muster geübt, die über die ganze Walze nur wenige (meist nur einen einzigen) Rapport haben. Die Zeichnung wird auf die Kupferwalze übertragen und die Konturen mit dem Stichel angestochen. Dann wird die Walze mit einem säurefesten Lack überzogen und auf der „Liniermaschine“ mit einer Diamantspitze der Lack, der nach dem Trocknen spröde ist, den Hachuren entsprechend über die ganze Walze abgekratzt. Um beim nachfolgenden Ätzen der Walzen mit Salpetersäure, Chromsäure, Eisenchlorid oder Mischungen dieser Ätzflüssigkeiten nur jene Stellen zu ätzen, die Hachuren haben sollen, müssen die glatt bleibenden Teile der Kupferwalze dem Muster entsprechend wieder mit säurebeständigem Lack übermalt werden. An Stelle der Bearbeitung auf der Liniermaschine kann das Überlaufen eines Hachurenreliefs auf dem Molettierstuhle treten.

Molettengravur. Bei dieser Art der Gravur wird ein Rapport des Musters in einen kleinen Zylinder aus zähem Stahl graviert. Der Umfang dieser „Mutter-Molette“ muß natürlich so gewählt werden, daß er ein aliquoter Teil des Umfanges der zu gravierenden Kupferwalze ist. Zum Gravieren der Mutter-Molette gibt es Hilfsmittel, wie Schlagmaschinen, Stempel, Liniermaschinen usw., deren Mitverwendung die Molettengravur zur besten und genauesten Gravur macht.

Nachdem die Mutter-Molette fertig graviert ist, wird sie durch Glühen im Einsatz gehärtet und in der Relievmaschine gegen eine glatte Relief-Molette unter hohem Druck gepreßt, wodurch das in der Mutter-Molette vertieft gravierte Muster auf der Relief-Molette erhaben erscheint.

Die Relief-Molette muß im Umfang den Maßverhältnissen der Mutter-Molette und der Kupferwalze angepaßt werden.

Bevor die Relief-Molette gehärtet wird, wird sie von Hand gesäubert, und auf der Schlagmaschine werden mit einem Meißel die erhabenen Hachuren in 3—4 mm Entfernung durchschnitten, wodurch die Hachuren der fertigen Kupferwalze die obenerwähnten Rippen erhalten. Vor dem Härten

des Reliefs werden Zapfen angedreht; das Härten der Relief-Moletten erfolgt in derselben Weise wie der Mutter-Moletten.

Als „Molettieren“ bezeichnet man das Einpressen des Musters mittels der Relief-Molette in die Kupferwalze. Dazu dient der Molettierstuhl. Kupferwalze und Relief-Molette rotieren unter großem Druck aneinander. Das geschlossene Muster kommt dadurch zustande, daß die Relief-Molette um entsprechende Beträge weitergesetzt wird. Durch das Einpressen des Reliefs entstehen auf der Kupferwalze Aufwürfe, die durch Ätzen und Schleifen entfernt werden müssen.

Pantographengravur. Bei diesem Gravurverfahren wird das Muster in 2–5facher Vergrößerung auf eine Zinkplatte übertragen und dessen Konturen von Hand ausgestochen. Die Übertragung auf die Kupferwalze geschieht auf dem Pantographen, der, auf dem Prinzip des Storchschnabels beruhend, gestattet, die einzelnen Teile des Musters mit Diamantspitzen in verschiedenen Größen und Anordnungen in die lackierten Kupferwalzen einzuritzen, indem man mit einer Spitze der Gravur der Zinkplatte folgt.

Zum Einritzen der Hachuren bedient man sich außer der Musterplatte noch einer Hilfsplatte mit entsprechend vergrößerten Hachuren. Man folgt mit einer Spitze den Hachuren innerhalb der durch die Musterplatten gegebenen Flächen. Das Ätzen geschieht ähnlich wie oben bei der Handgravur geschildert.

Die Pantographengravur hat den Nachteil, daß sie wenig haltbar ist; schadhafte Teile der Gravur müssen mit Hand nachgearbeitet werden, wodurch Ungleichmäßigkeiten nur sehr schwer vermieden werden können, während bei Molettengravur durch das Nachmolettieren der Druckwalzen praktisch fast unbegrenzt identische Walzen erhalten werden.

III. Der Plattendruck

geschieht mit Hilfe von ebenen gravierten Kupferplatten, die mit Farbe angestrichen und mit einer Handrakel abgestrichen werden. Zur Erleichterung für dieses Abrakeln wird die gravierte Kupferplatte Kante an Kante einer gleich dicken glatten Metallplatte gelegt, die auf einem Tisch befestigt ist und über welche die überschüssige

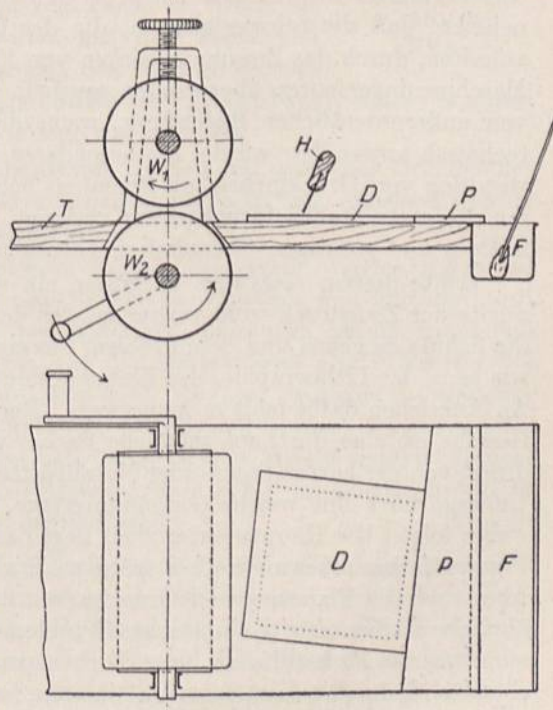


Abb. 25. Plattendrucktisch.

Farbe zurück in den Farbenbehälter gerakelt wird. Auf demselben Tische befindet sich meistens auch gleichzeitig das Walzenpaar, durch welches zurechtgeschnittene, mit einem dünnen Filz oder Kautschukstoff bedeckte Tüchel und die eingefärbte Platte beim Drucken unter Pression durchgezogen werden. (S. Abb. 25.)

D ist die gravierte Platte, *P* die fixe glatte Platte, *H* die Handrakel, *F* der Farbenbehälter mit dem Tampon zum Bestreichen der Druckplatte *D*; *T* der Drucktisch und *W*₁ und *W*₂ das Druckwalzenpaar.

IV. Der Tief- und Flachdruck

Für das in der Einleitung unter 1c genannte Verfahren, den Druck mit Stahlplatten oder -walzen — in der graphischen Industrie Tiefdruckverfahren genannt — hat der Textildruck noch keine eigene, feststehende Bezeichnung gewählt. Die I. G. Farbenindustrie A.-G. hat in dem Colloresinzirkular nicht nur einen neuen Weg zur Fixation der Küpenfarben gezeigt, sondern gleichzeitig dafür auch ein Druckverfahren vorgeführt, das für den Zeugdruck insofern neu ist, als solche Drucke vordem nicht fixiert, also nicht waschecht waren.

Interessant an diesem Verfahren ist für den Zeugdruck — abgesehen vom chemisch-koloristischen Teile — die Anwendung äußerst zarter Gravuren und deren Herstellung auf photomechanischem Wege. Technisch wird das Verfahren meines Wissens noch nicht angewendet; es ist aber anzunehmen, daß die Schwierigkeiten, die der Durchführung dieses Verfahrens anhaften, durch das Zusammenwirken von Farbenchemikern, Koloristen und Maschineningenieuren überwunden werden. Es wäre für die Druckindustrie von außerordentlicher Bedeutung, wenn dieses Verfahren in der Zukunft technisch anwendbar würde, im besonderen schon dadurch, daß durch Verwendung von Druckfarben mit einem so hohen Gehalte an Farbstoffen, wie ihn die zarte Stahltiefdruckgravur verlangt, der Verbrauch an Verdickungsmitteln und sonstigen Chemikalien naturgemäß relativ sinken müßte.

Sollte diesem eleganten Verfahren ein voller Erfolg beschieden sein, so dürfte der Zeugdruck wohl versuchen, bei der Papierdruckindustrie weiter in die Schule zu gehen und dem Problem des eigentlichen Flachdruckverfahrens, wie es in der Lithographie, der Zinkographie u. a. m. vorliegt, näherzutreten. An Anzeichen dafür fehlt es keineswegs. Der Offsetdruck mit Fettfarben auf Gewebe ist eine durchaus mögliche Sache, weil bei diesem Verfahren nicht direkt von der harten Stein- oder Metallplatte gedruckt wird, sondern auf dem Umwege über eine weiche Gummünderlage, die allen Unebenheiten des Gewebes folgt. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, daß die dazu nötigen Firnis-Pigmentfarben ebenso wie bei früheren Stahltiefdrucken nicht fixiert sind. Aber auch die Fixierung und Druckbarkeit der Teerstoffe als Fett- oder fettähnliche Farben dürfte ein lösbares Problem sein. Mir selbst ist es gelungen, verschiedene Farbstoffe als fette Farben probeweise zu drucken und sie im chemisch-koloristischen Sinne zu fixieren, so daß die so gedruckten Farbstoffe ihre charakteristischen Echtheitseigenschaften aufwiesen.

V. Der Handdruck

Der Handdruck benützt zum Bedrucken von Geweben hölzerne Formen — „Model“ —, welche die zu bedruckenden Objekte erhaben zeigen. Sind diese Objekte sehr zart, so werden sie durch eingezogene Messingblechstreifen gebildet, wenn es sich um linienartige Figuren handelt. Wenn punktartige Figuren gedruckt werden sollen, werden Messingstifte von entsprechendem Profil eingeschlagen.

Der Druck selbst geschieht auf langen Tischen, auf die man das zu bedruckende Gewebe einfach auflegt oder bei empfindlichen Mustern aufklebt. Um ein gleichmäßigeres Arbeiten zu erreichen, wird das Gewebe oft vor dem Druck kalandert. Als elastische Unterlagen dienen Filzdecken, über die man zum Schutze vor Verunreinigung durch durchgedruckte Farbe eine dünne Kautschukdecke spannt, die sich leicht reinigen läßt. Billiger ist es unter Umständen, statt dieser Unterlagen eine mehrfache Lage von Rohware zu verwenden.

Man stellt an einen solchen Tisch meist so viel Handdrucker mit ihren Gehilfen, als das zu bedruckende Muster Farben hat. Der Gehilfe streicht die Druckfarbe auf ein elastisches Polster (Hektographenmasse, alte Druckfarbenreste mit Stoffauflage od. dgl.); der Drucker hebt von diesem Polster mit seiner Form die Farbe ab, setzt sie unter Beobachtung des Rapportes auf den Stoff und „klopft die Form ab“, d. h. er gibt der Form einen oder mehr Schläge mit dem hölzernen Stiele des „Klopfers“, eines hammerähnlichen Werkzeuges von der Form wie Abb. 26.

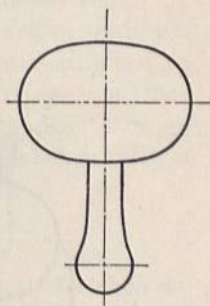


Abb. 26.
„Klopfer“.

In welcher Art die Form abgeklopft werden soll, weiß der Drucker bereits, wenn er die Form ein- oder zweimal abgedruckt hat. Meistens werden Mitte und Ecken der Form abgeklopft.

Wenn beim Handdruck schwere Decker hergestellt werden sollen, so druckt man mit der Form meist nur die Ränder derselben und füllt den noch freien Raum durch Aufbürsten der Farbe aus; oder man gleicht zumindest die mit Form gedruckten Decker mit der Bürste noch aus. Derartig behandelte Decker — vom Handdrucker auch „Spiegel“ genannt — sind namentlich beim Drucken von Wollgeweben üblich, weil dadurch bei geschickter Anwendung von Säurefarbstoffen sehr egale Böden erzielt werden können. Beim Drucken auf Baumwolle und Seide ist diese Arbeit erheblich schwieriger und das Resultat meist weniger befriedigend.

Wenn man auf die elastischen Farbpolster statt einer einzigen zwei oder mehrere Farben aufstreicht und durch geschicktes Bürsten verlaufende Übergänge schafft, kann man durch den Druck einer einzigen Form hübsche Ombrée-Effekte erzielen („Fondus“). Sowohl das Bürsten als auch das Drucken von Ombrées mit Hand setzt freilich sehr geübte Leute voraus.

Der Handdruck war und ist auch heute noch bestrebt, durch Mechani-

sierung verschiedener Arbeitsprozesse für raschere Produktion und gleichmäßigeren Warenausfall zu sorgen.

Quadratische Tüchel mit identischen Vierteln — als Einzeldrucktüchel — werden auf einen heb- und senkbaren Tisch gelegt und durch Heben der Tischplatte gegen die Form gepreßt. Das Farbpolster zum „Nähren“ der Form ist um eine vertikale Achse schwenkbar und ebenfalls heb- und senkbar. Die Tischplatte ist um 90° drehbar, so daß mit viermaligem Druck eine Farbe fertig ist. Das Tuch wandert danach samt der tragenden Platte zum nächsten Tisch und so fort, bis alle Farben gedruckt sind.

Lange Ware kann mittels noch weitergehend mechanisiertem Hand-

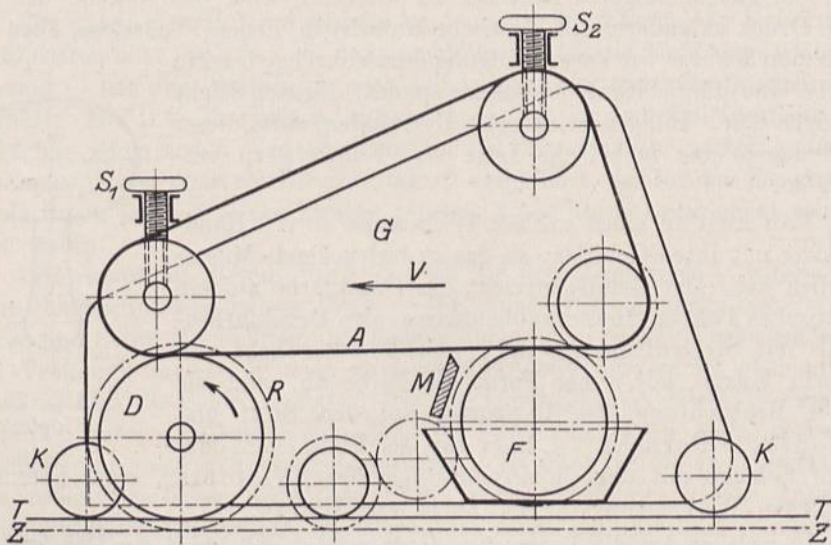


Abb. 27. Imprimeuse Samuel. (Schema.)

T Drucktisch. D Druckwalze. R Zahnrad. Z Zahnstange. F Farbtrög mit Walze. A Farbfilz. M Rakel. S₁ S₂ Schraubenspindeln.

druckverfahren mit allen oder einzelnen Farben bedruckt werden. Diese Vorrichtungen lehnen sich alle an die „Imprimeuse Samuel“ an. Diese Apparate arbeiten mit zylindrischen Druckformen, denen durch einen Auftragfilz die Farbe zugeführt wird. Die Dicke der Farbschicht wird durch ein Abstreichmesser reguliert, die den Farbenüberschuß von dem Auftragfilz abstreicht. Der Apparat greift mit Zahnrädern in Zahnstangen ein, die sich an den beiden Längsseiten des Drucktisches befinden. Der Antrieb erfolgt entweder von Hand oder durch einen ambulanten Motor. Mehrfarbige Muster können mit einer entsprechenden Anzahl solcher Apparate auf einmal oder mit nur einem Apparate durch entsprechendes Auswechseln der Reliefwalzen und Druckfarben gedruckt werden (Abb. 27).

T ist die Oberfläche des Drucktisches, D die Druckwalze, deren Achse von Hand oder durch Motor in der Pfeilrichtung gedreht wird. Auf derselben Achse sitzen die Zahnräder R mit Eingriff in die Zahnstangen Z zu beiden

Seiten des Tisches. *F* ist der Farbtrog mit Farbwalze, über die der Farbfilz *A* läuft, der durch *M* abgerakelt wird. Die Farbwalze erhält ihre Bewegung durch zwei Zwischenzahnradchen, von denen eines in die Schiene *Z* eingreift. Die Schraubenspindeln S_1 und S_2 dienen zur Regulierung des Laufes und der Spannung des Farbfilzes. *G* sind die Seitenwände, *K* die Räder des Wagens, in welchen der Apparat angebaut ist. Die Räder *K* laufen auf Stahlschienen, die sich längs der Tischkanten befinden. Der Apparat druckt, wenn er in der Richtung *V* bewegt wird. Beim Zurückfahren derselben wird die Druckwalze hochgekippt und das Farbwerk automatisch stillgestellt.

Die Druckwalze reicht entweder über die ganze Warenbreite oder nur über Rapportbreite. Im letzteren Falle läßt sich dieselbe durch eine Schraubenspinde auf ihrer Achse verschieben; das Farbwerk muß dann ebenfalls von verminderter Breite und entsprechend verschiebbar sein.

Mit diesen beiden Verfahren sind noch nicht alle Möglichkeiten erschöpft; sie mögen nur als Beispiel dafür dienen, daß die eingangs dieses Kapitels gebrachte Einteilung der mechanischen Druckverfahren nicht frei ist von Übergängen des rein Manuellen ins Mechanische. Insbesondere das oben geschilderte Verfahren für den Druck quadratischer Einzeltüchel schafft in mehreren Punkten einen zwanglosen Übergang zum

VI. Perrotinedruck,

bei dem sowohl das Anpressen der Formen an die Ware, das Bestreichen der Farbpolster mit Farbe, deren Übertragung auf die Formen, als auch die nötige Weiterbewegung der Ware selbsttätig besorgt wird.

Die Perrotine arbeitet ruckweise, deswegen sind Hebel und Exzenter hervorragende Konstruktionselemente dieser komplizierten Maschinen, wie sie heute besonders vollendet von der Firma C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz i. S., gebaut werden (Abb. 28 und 29).

Abb. 30 zeigt ein stark vereinfachtes Schema einer Zweifarben-Perrotine, das hauptsächlich das Einfärben und Abdrucken der Formen zeigen soll. Die Um-drehungsverhältnisse der Zahn-räder I und II einerseits und III andererseits sind 1:2; es kommen also die beiden Exzenterhebel, die an Welle III arbeiten, immer einmal gleichzeitig, einmal genau halbzeitig zur Wirkung, wie

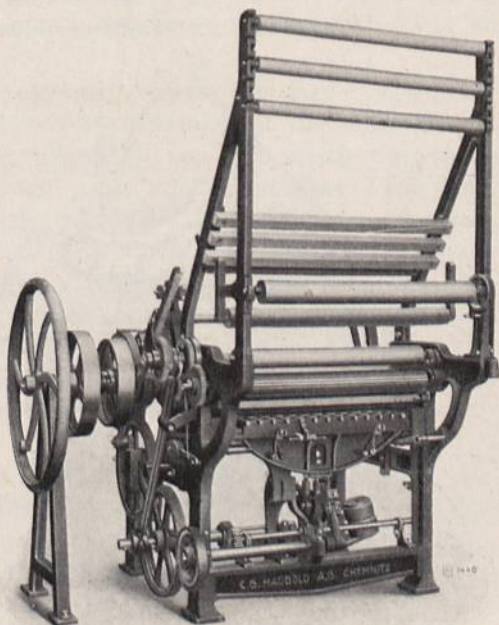


Abb. 28. Einfarbenperrotine. (Haubold.)

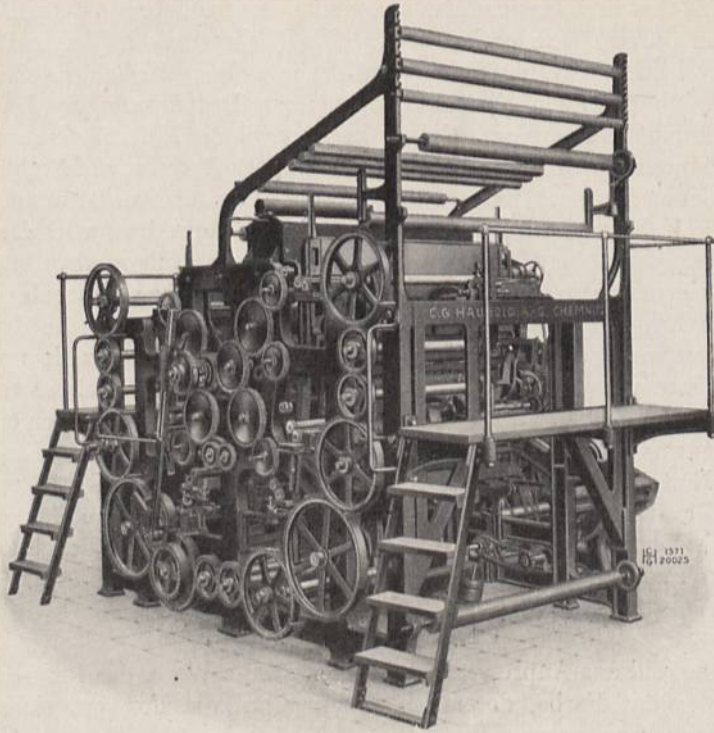


Abb. 29. 2×3-Farbendruckdruckperrotine. (Haubold.)

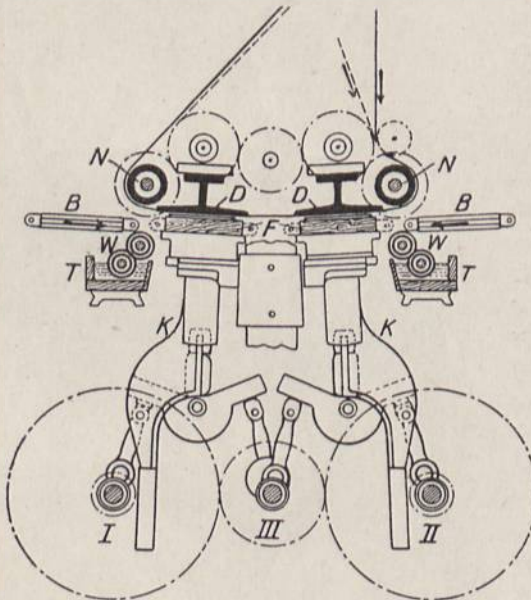


Abb. 30. Zweifarbperrotine. (Schema.) (Haubold.)

die Exzenterhebel an den Wellen I und II. Die Exzenterhebel der Welle III heben die Druckformen an die Farbpolster *B*, die über die Walzen *W*, die aus den Farbtrögen *T* gespeist werden, in die Maschine einfahren (Phase des Einfärbens). Dann sinken die Formen *F* zurück und die Farbpolster fahren aus. Bei der nächsten Umdrehung der Welle III kommen nun auch die Exzenterhebel der Wellen I und II mit zur Wirkung, wodurch die Formen infolge der sinnreichen Konstruktion des großen Krummhebels *K*, auf dem sie sitzen, höher

gehoben werden und bis an die Drucktische *D*, auf dem die Ware liegt, herankommen (Phase des Druckens).

Durch jedes Anpressen der Form können bei den HAUBOLDSchen Perrotinen maximal 172 mm Ware gedruckt werden.

Die Warenfortbewegung der Perrotine geschieht durch Nadelwalzen *N*. Die Warenbewegung kann entweder so reguliert werden, daß nach jeder Druckphase die Ware weiterbewegt wird, oder daß dieselbe Stelle der Ware zwei- oder dreimal gedruckt wird, was bei schweren Reservedrucken unter Umständen wünschenswert sein kann. Spezialadaptierungen ermöglichen es, mit der Perrotine auch abgepaßte Tücher mit langen Rapporten zu drucken. Doppeldruck-Perrotinen drucken die Ware in einem Durchgang beidseitig, wobei die zuerst gedruckte Seite getrocknet wird, ehe sie zum Bedrucken der zweiten Seite vor die Form gelangt. Mit Doppeldruck-Perrotinen kann auch die doppelte Farbenzahl einseitig gedruckt werden.

VII. Reliefmaschinendruck

Die Reliefdruckmaschinen sind durchaus nicht neueren Datums. Sie sind an Alter den Rouleaudruckmaschinen sicher überlegen; für den Zeugdruck haben sie aber erst in den letzten Jahren eine Wiederauferstehung gefeiert. Nachdem die Tapetendruckindustrie in jahrzehntelanger Zusammenarbeit mit den Maschinenfabriken diesen Maschinen zu ihrer heutigen Präzision, leichten Handhabung und großen Leistungsfähigkeit verholfen hat, sind sie im Begriffe, auch im Zeugdruck den ihnen gebührenden Platz zu erobern.

Der wesentliche Unterschied zwischen Rouleau- und Relief-Maschinendruck — durch den die Konstruktionsverschiedenheiten der dazu dienenden Maschinen bedingt sind — ist, abgesehen von den verschiedenartigen Druckwalzen selbst, die Anwendung ganz unterschiedlicher Pressionen, die beim Rouleau recht beträchtlich, bei Reliefdruckmaschinen aber sehr gering sind. Bei der letzteren kommt es hauptsächlich darauf an, daß sich Musterwalzen und Druckzylinder mit genau gleicher Geschwindigkeit aneinander abrollen. Ein unverkennbarer Vorteil der Reliefdruckmaschine ist der, daß mit den gleichen Druckwalzen auf der gleichen Maschine die verschiedenartigsten Materialien und Stärken derselben bedruckt werden können. Beim Rouleaudruck sind diese Grenzen infolge der einmal gegebenen Gravurtiefe viel enger gezogen.

Die Anordnung sämtlicher Druckwalzen einer mehrfarbigen Reliefdruckmaschine erfolgt unterhalb der Mittellinie des Druckzylinders, damit derselbe durch Heben von den Druckwalzen entfernt werden kann. Die Polsterung des Druckzylinders muß der zu bedruckenden Ware und den Musterwalzen sorgfältig angepaßt werden.

Die Musterwalzen werden mittels feststehendem und verschiebbarem Konus auf die Druckspindeln aufgezogen und durch eine Schraubenmutter fixiert.

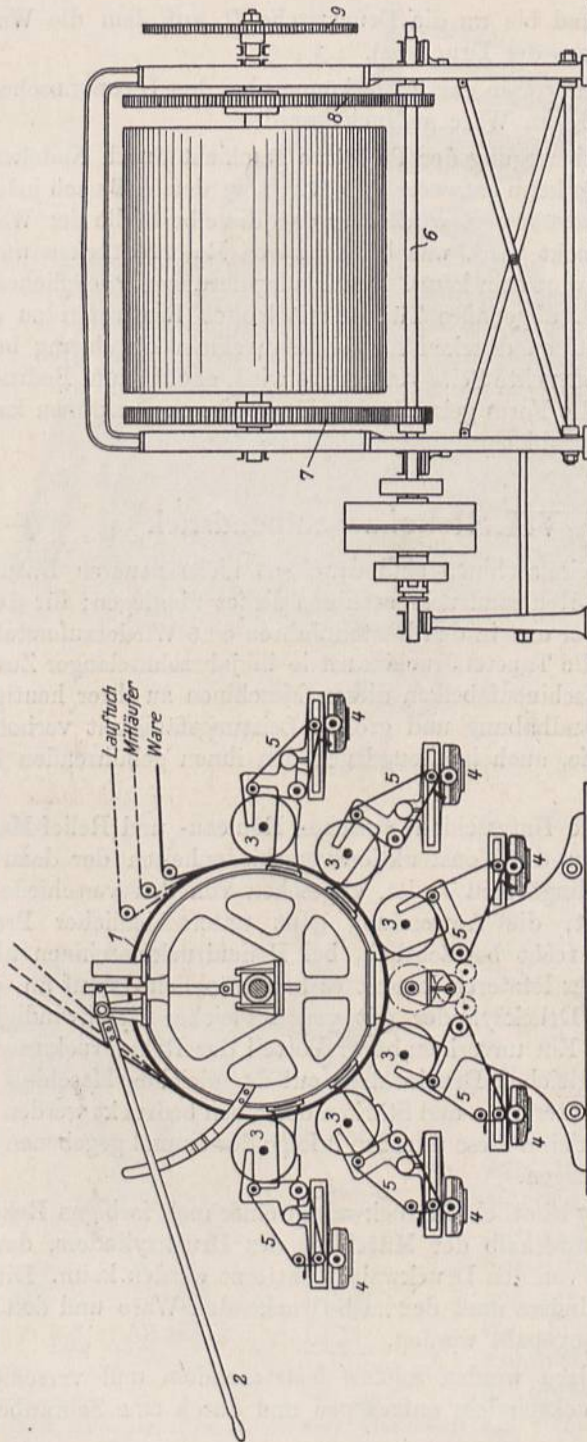


Abb. 31. 6-Farbenreliefdruckmaschine. (Julius Fischer, Nordhausen a. H.)

- 1 Druckzylinder.
- 2 Hebel zum Heben des Druckzylinders.
- 3 Druckwalzen.
- 4 Farbtröge.
- 5 Filzarbwerke.
- 6 Hauptantrieb.
- 7 Antrieb des Druckzylinders.
- 8 Antrieb der Farbwerke.
- 9 Zahnrad zum Eingriff der Rapporträder.

Die Einrichtungen für das Rapportieren sind im Prinzip die gleichen wie beim Rouleau. Bei modernen Reliefdruckmaschinen greifen die Rapporträder nicht direkt in das Zentralrad ein, sondern es sind verstellbare Räder

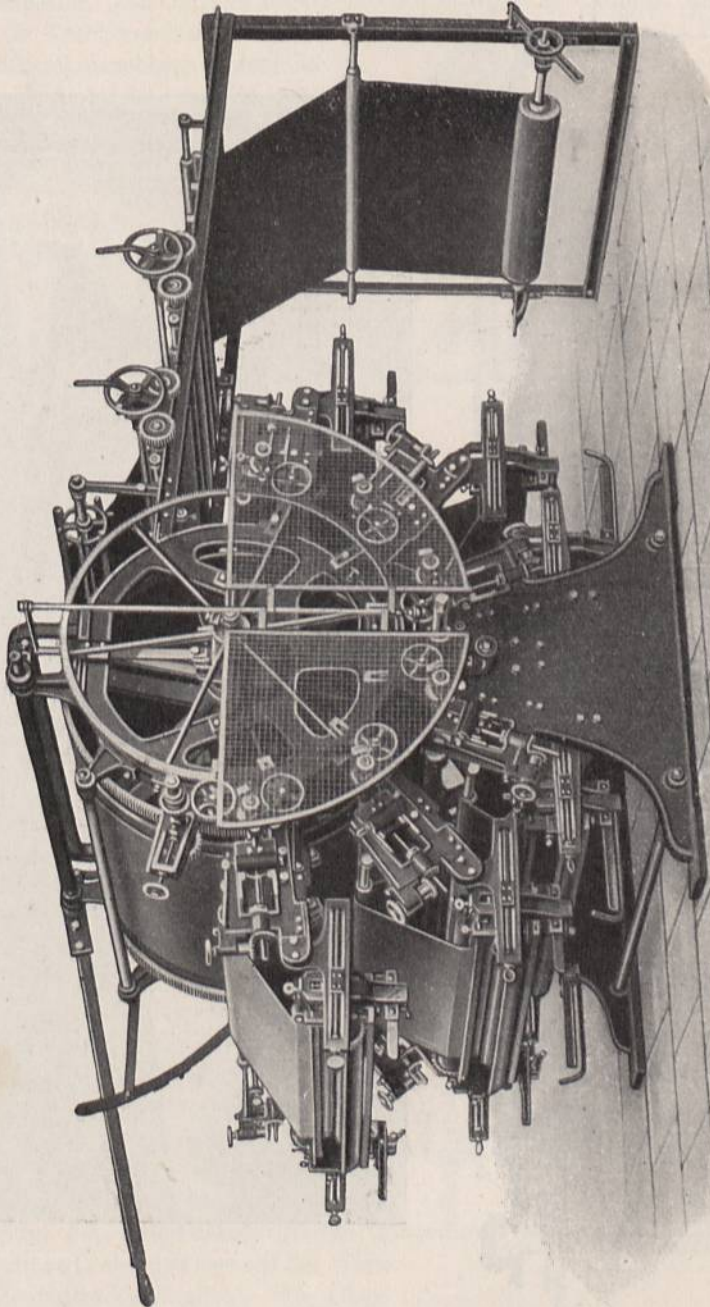


Abb. 32. 6-Farben-Relief-Druckmaschine. (Julius Fischer.)

zwischen geschaltet, wodurch die Rapporträder für Druckwalzen von ziemlich stark verschiedenen Umfängen verwendet werden können.

Für Textildruck erfolgt der Farbauftrag bei Reliefdruckmaschinen

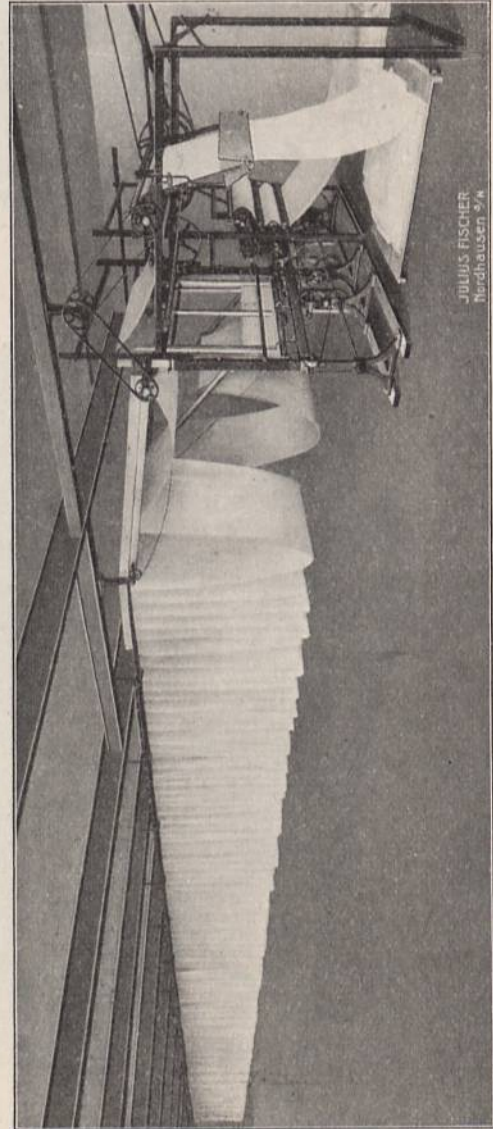
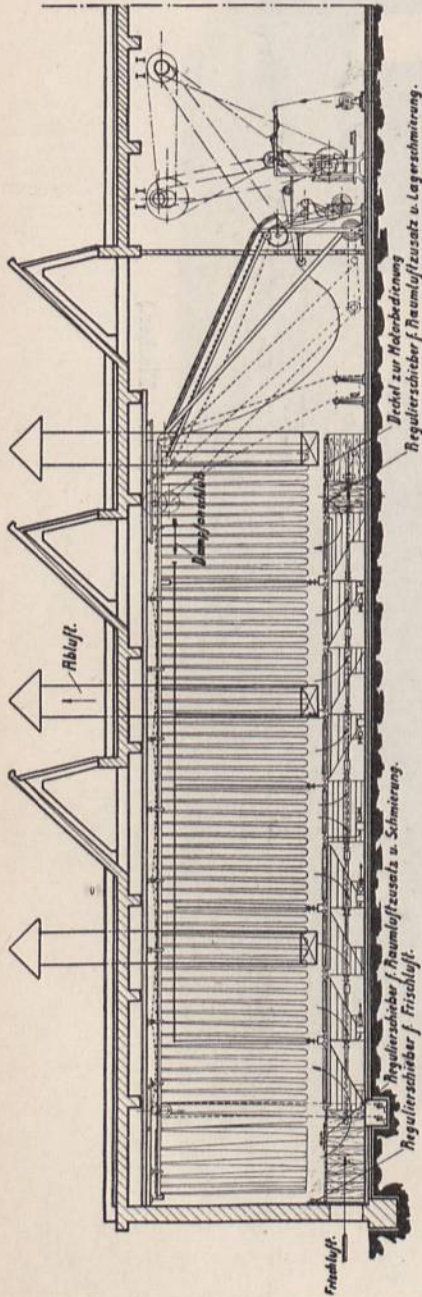
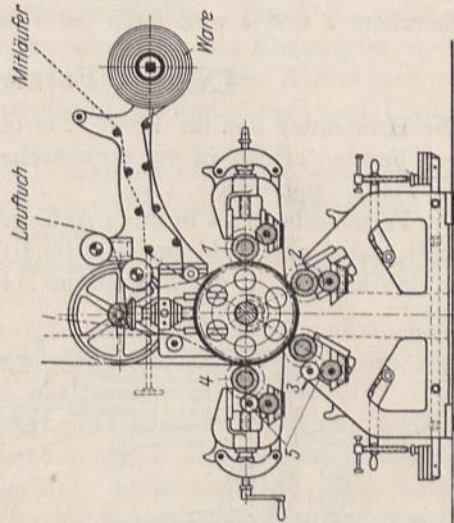


Abb. 33. Mechanische Wanderhänge. (Schema u. Ansicht.) (Julius Fischer, Nordhausen a. H.)

meist durch endlose Filze, seltener durch Walzenfarbwerke; die Schichtdicke der aufzutragenden Farbe wird durch ein Abstreichmesser (Rakel) reguliert.

Der Kraftbedarf einer Reliefdruckmaschine ist bedeutend geringer als der eines Rouleaus gleicher Farbenanzahl. Der Antrieb kann entweder von Transmission oder mittels Elektromotors erfolgen (s. Abb. 31 und 32).

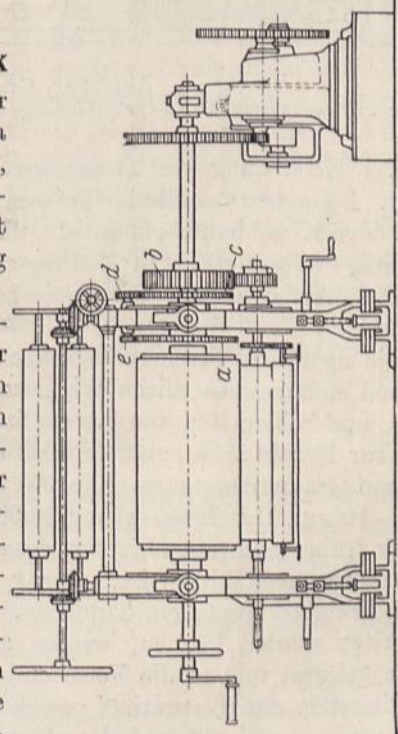
Als Trockenvorrichtung für Reliefdruckmaschinen findet man hauptsächlich die mechanische Wanderhänge mit Umkehrung, die folgende Arbeitsweise hat: Die gedruckte Ware wird auf Stäben aufgehängt, die sich automatisch in gewissen Abständen unter die Ware schieben. Die Stäbe werden auf bewegliche Ketten aufgelegt und von diesen mit der Ware durch den Trockenraum hin- und zurückgeführt. Am Ende des Trockenraumes wird die Ware selbsttätig gefacht, während die Stäbe wieder einzeln den Ketten zugeführt werden (s. Abb. 33).



VIII. Der Kombinationsdruck

Abb. 34 bringt ein Schema einer Vierfarbendruckmaschine der Firma JULIUS FISCHER, Nordhausen a. H., auf welcher entweder mit vier Kupferwalzen, mit vier Reliefwalzen oder mit Kupfer- und Reliefwalzen gleichzeitig gedruckt werden kann.

Wenn auf dieser Maschine kombiniert gedruckt werden soll, wird der Druckzylinder durch die Kupferwalzen mitgenommen, die ihrerseits wie beim Rouleau ihren Antrieb durch das Zentralrad *b* erhalten. Der Antrieb der Reliefwalzen erfolgt durch das Zahnrad *a*, das fest auf der Achse des Druckzylinders sitzt und dessen Teilkreisdurchmesser gleich ist dem Durchmesser des Druckzylinders. Die Rapporträder der Reliefwalzen greifen in das Zahnrad *c* ein, das lose auf der Welle des Zentralrades *b* sitzt. Die Über-



1, 2 Kupferwalzen. 3, 4 Reliefwalzen mit 5 Walzenfarbwerken.

Abb. 34. Kombinierte Relief und Rouleaudruckmaschine. (Julius Fischer, Nordhausen a. H.)

tragung der Bewegung von *a* auf *c* erfolgt durch die Zwischenräder *d* und *e*. Die Reliefwalzen werden also vom Druckzylinder aus angetrieben, wodurch sie genau die gleiche Umfangsgeschwindigkeit mit diesem erhalten.

Wenn die Maschine für Reliefdruck allein Verwendung findet, muß das lose laufende Zahnrad *c* mit dem Zentralrad *b* gekuppelt werden, durch die Zwischenräder *d* und *e* wird dann der Druckzylinder angetrieben.

IX. Die Formstecherei

Die Herstellung der für Hand-, Perrotine- und Reliefdruck nötigen erhabenen Formen erfolgt in der Formstecherei, auf die in Kürze hier eingegangen werden soll.

Die Formstecherei ist in ihren Anfängen mit der Holzschnidekunst eng verwandt, nahm aber bald eine selbständige Entwicklung und stand bereits im 16. Jahrhundert in der Schweiz in hoher Blüte.

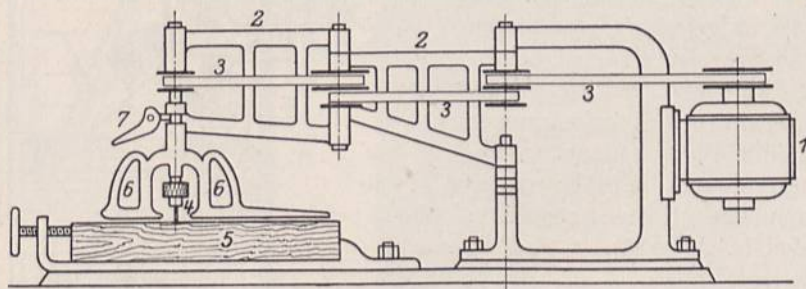


Abb. 35. Graviermaschine.

1 Motor. 2 Schwenkarme. 3 Riemenübertragung. 4 Fräser. 5 Werkstück. 6 Führungsgriff. 7 Hebel.

Zur Herstellung von Druckformen kommen nur harte Hölzer in Betracht. Besonders dauerhafte Formen fertigt man aus gut ausgetrocknetem Birn- oder Kirschbaumholz an, die man in 3—4 Lagen mit sich kreuzender Maserung — formiert — zu 7—8 cm starken Blöcken meist kalt mit Kasein verleimt. Auf eine Seite des glattgehobelten Blockes wird das Muster aufgebraust.

Die eigentliche Stecherei besteht nun darin, daß man mit „Stechbeiteln“, das sind stemmeisenähnliche Werkzeuge verschiedener Dicke und Schneidbreite, und Schlageisen aus bestem Stahl auf eine Tiefe von 5—7 mm alles nicht zur Druckfläche gehörige Holz ausstemmt. Dieses Ausstemmen kann auch auf Graviermaschinen (Abb. 35) vorgenommen werden, die mit Fräsern von 1—10 mm Durchmesser und 10 000 Umdrehungen pro Minute arbeiten. Ob das früher geübte Ausbrennen des zu entfernenden Holzes mit glühendem Eisen heute noch üblich ist, vermag Verfasser nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Feinere Konturen, Tupfen u. dgl., die aus dem Holz nicht herausgearbeitet werden können, werden aus Messingblechstreifen mit scharfer Kante geformt und in die Form eingeschlagen. Schließlich wird die Form mit Bimsstein und Terpentinöl geschliffen, um alle Teile auf gleiches Niveau zu bringen — und nötigenfalls gefilzt und lackiert.

Gefilzt werden solche Formen, die große Druckflächen aufweisen. Zu diesem Zwecke werden Wollscherhaare in möglichst gleichmäßiger Schicht auf eine ebene Platte aufgesiebt und die mit einem Klebemittel bestrichene Druckform daraufgesetzt und wieder abgehoben. Nach dem Eintrocknen des Klebemittels werden die überschüssigen Wollhaare abgebürstet. Der verbleibende Rest bildet den dichten, saugfähigen Belag, der zum gleichmäßigen Festhalten der Druckfarben nötig ist. Als Klebemittel für diesen Zweck kommen nur solche in Betracht, die nach dem Eintrocknen wasserunlöslich sind (Chrom- oder Kaseinleim). Gegenwärtig wird dazu meist Serikolösung verwendet.

Das oberwähnte Lackieren der Druckformen wird mit Schellack-Spirituslösung vorgenommen, um größere Widerstandsfähigkeit gegen Nässe und die Chemikalien der Druckfarben zu erzielen.

Wesentlich schwieriger und zeitraubender ist die Herstellung der Druckwalzen für die Reliefdruckmaschinen.

Diese Walzen werden zumeist aus Ahornholz gefertigt auf ein Eisenrohr aufgezogen; alle Äste und sonstigen Ungleichmäßigkeiten werden aus dem Holz ausgebohrt und gute Stücke mit Kaseinleim eingeleimt.

Da der Druckumfang der fertigen Walze größer ist als der Umfang der unbearbeiteten Holzwalze, muß die Zeichnung in der Höhe entsprechend reduziert werden, ehe man sie auf die Walze aufpausen kann. Zum Aufpausen verwendet man ein sehr festes, sich nicht ziehendes Transparentpapier, in das die Zeichnung eingeritzt wird. Wenn man das Papier mit einer feinen Staubfarbe einreibt, haftet letztere nur in den geritzten Linien: Das Papier wird mit der geritzten Seite um die Holzwalze gelegt und mit einem Holzhammer geklopft, wodurch sich ein Teil des Farbpulvers auf die Walze überträgt.

Die Zeichnung wird nun mit geschärften Messingblechstreifen und Stiften ausgearbeitet. Große Flächen, die man bei Handdruckformen in Holz stehen läßt, werden bei runden Formen mit Messingstreifen eingefast und mit Filz ausgelegt, der mit Kaseinleim eingeleimt und auch noch durch Messingnägel befestigt wird. Der Filz wird mit einer Schellack-Spirituslösung gehärtet. Das Maß der Härtung, die Elastizität der Druckunterlage, die Konsistenz der Druckfarben und Art der zu druckenden Ware sollen möglichst aufeinander abgestimmt sein, um beim Drucken großer Flächen gleichmäßige Drucke zu erhalten.

X. Spritzdruck ¹⁾

Die zartverlaufenden Schattierungen des Spritzdruckes werden dadurch erzeugt, daß man mittels Preßluft Farbe auf das mit Schablonen bedeckte Gewebe aufstäubt. Zum Zerstäuben bedient man sich der heute auf vielen Gebieten der Technik verwendeten Luftpinsel, die in Spezialausführung für den Spritzdruck namentlich von der Firma KRAUTZBERGER & CIE. unter der Bezeichnung „Airostyle“ geliefert werden.

¹⁾ Siehe die ausführliche Abhandlung in „LEHNES Färber-Zeitung“ 1912, Heft 8, Seite 153 von A. Dondain.

Die für den Spritzdruck nötigen Schablonen werden mittels Laubsäge aus dünnem Zinkblech hergestellt und auf Holzrahmen befestigt. Wenn auf Dauerhaftigkeit der Schablonen weniger Wert gelegt wird, können auch Schablonen aus steifem Papier verwendet werden.

Für den Spritzdruck kommt hauptsächlich der „Airostyle“ KRAUTZ-

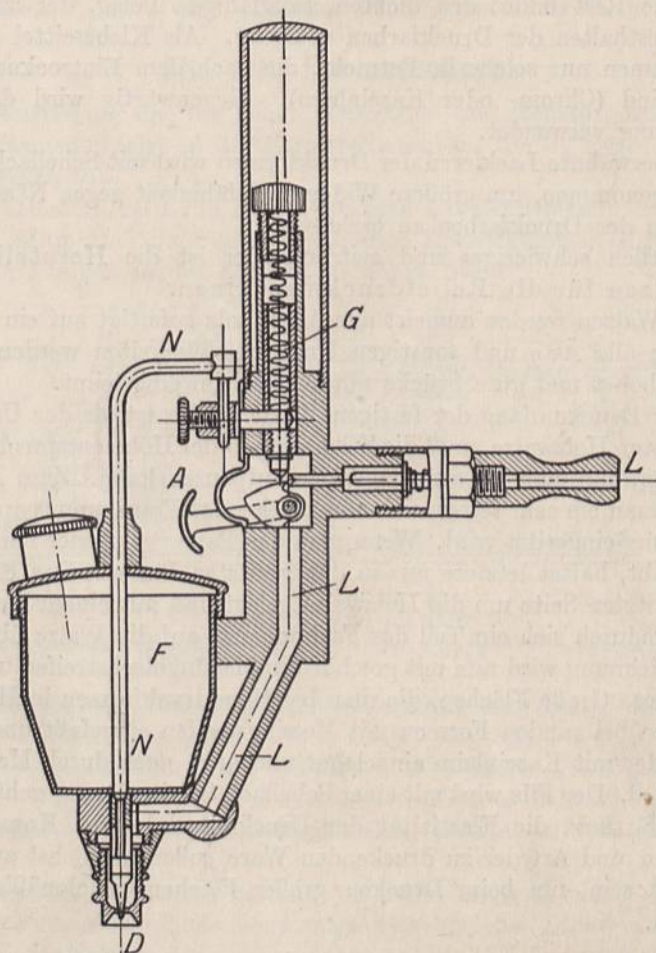


Abb. 36. Spritzdruckapparat „Airostyle“. (Krautzberger.)

N Nadel. D Düse. L Luftkanal. A Auslasser. G Gegendruckfeder. F Farbtopf.

BERGER & CIE., Modell „Universal S“ mit den Düsenöffnungen 0,3, 0,4, 0,5 und 0,6 mm in Betracht (Abb. 36). Für das gleichmäßige Spritzen großer Flächen verwendet man das Modell „Simplex 1“ von derselben Firma (Abb. 37 und 38). Dieses Modell ist entweder wie „Universal S“ mit Farbtopf ausgestattet, oder es wird mittels Schlauches aus einem größeren Behälter gespeist. Der für diese Modelle nötige Luftdruck ist 2–2,5 atü.

In neuerer Zeit findet im Spritzdruck noch ein anderer „Airostyle“.

das Modell „Sprengel“ (Abb. 39), Anwendung. Dieser Apparat zerstäubt die Farbe nicht gleichmäßig rein, sondern gibt durch Tröpfchenbildung eine Sprengelwirkung. Für grobe Sprengelung muß man den Betriebsdruck auf

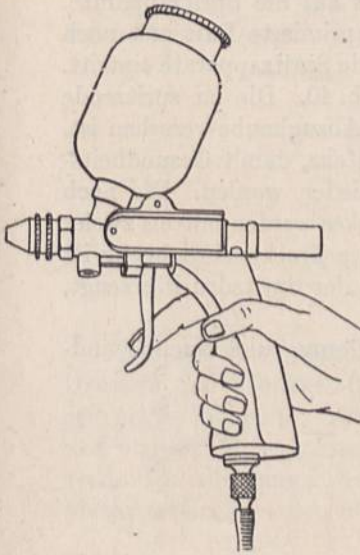


Abb. 37.
„Simplex“ mit Farbtopf.

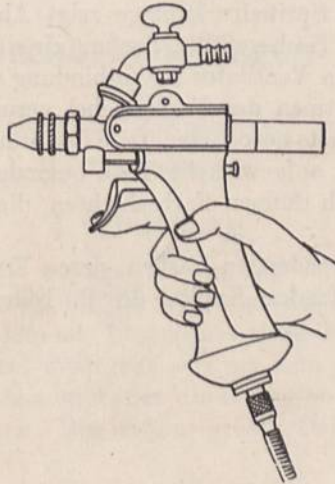


Abb. 38.
„Simplex“ mit Farbzuführung.

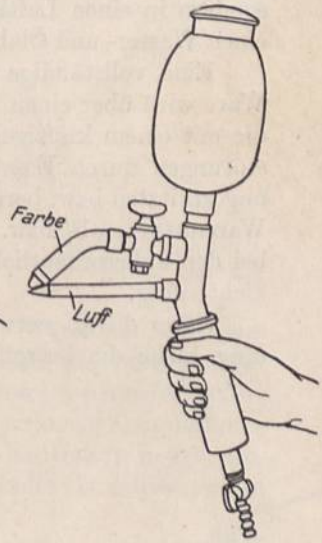


Abb. 39.
„Sprengel“.

„Airostyle“-Spritzdruckapparate. (Krautzberger.)

ca. 0,5 atü verringern; für feine Sprengelungen wird der Druck erhöht auf 1—1,5 atü.

Zum Betriebe einer größeren Spritzdruckanlage ist komprimierte Luft von den oben angegebenen Drücken erforderlich. Kleinere Betriebe, die sich

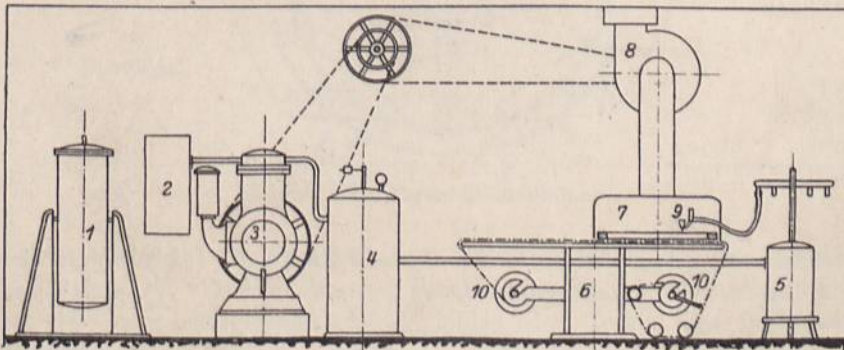


Abb. 40. Spritzdruckanlage.

- 1 Indanthren-Schnelldämpfer (s. Nachbarhandlungen).
- 2 Luftfilter.
- 3 Kompressor.

- 4 Luftkessel.
- 5 Ölabscheider.
- 6 Drucktisch.
- 7 Abzughaube.

- 8 Ventilator.
- 9 Spritzapparate.
- 10 Warenbäume.

eine Kompressoranlage nicht leisten können, arbeiten oft mit der käuflichen komprimierten Kohlensäure. Bevor die zu komprimierende Luft in den Kompressor eintritt, wird sie zweckmäßig filtriert. Zur Verwendung von Druckstößen arbeitet der Kompressor nicht direkt auf die Spritzapparate, sondern in einen Luftkessel, von dem aus die komprimierte Luft erst noch einen Wasser- und Ölabscheider passiert, ehe sie in die Spritzapparate eintritt.

Eine vollständige Spritzdruckanlage zeigt Abb. 40. Die zu spritzende Ware wird über einen Tisch geführt, der mit einer Abzughaube versehen ist, die mit einem kräftigen Ventilator in Verbindung steht, damit Gesundheitsstörungen durch Einatmen der Farbennebel vermieden werden. Die noch ungespritzten bzw. bereits gespritzten Teile des Stückes werden mittels zweier Warenbäume ab- bzw. aufgewickelt. Eine besondere Trockeneinrichtung ist bei den außerordentlich dünnen Farbschichten, die der Spritzdruck erzeugt, nicht nötig.

(Über die zu verwendenden Farben, deren Fixierung und Nachbehandlung, siehe die betreffenden Kapitel des 2. Teiles).

Nachbehandlungen

Von

HERMANN KINDERMANN

Mit 21 Abbildungen.

I. Einleitung

Nur ein verschwindend geringer Prozentsatz von Waren ist nach dem Drucken und Trocknen fertig für die Appretur: das sind mit Serikose aufgedruckte Pigmente, insofern als Lösungsmittel Serikosol verwendet wurde und manche Albuminfarben, wenn man sich mit dem geringen Koagulationsgrade des Albumins zufrieden gibt, der durch heißes Kalandern in der Appretur erreicht werden kann. Der weitaus größte Teil aller Druckwaren hat

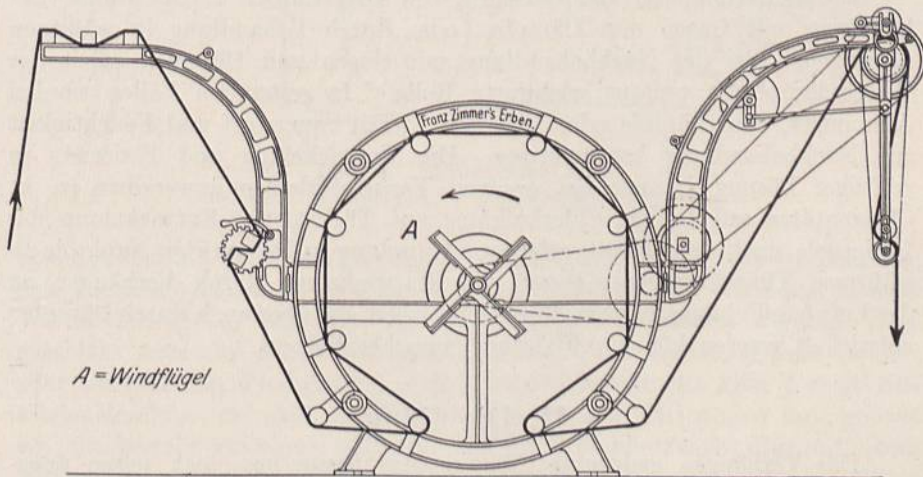


Abb. 1. Warenkühlmaschine.

noch verschiedene Nachbehandlungen durchzumachen, ehe sie appretiert werden können. Eine allgemeine Beschreibung dieser Nachbehandlungen und der dazu nötigen Maschinen bilden den Inhalt des vorliegenden Kapitels.

Wie schon im vorigen Kapitel erwähnt, geschieht das Trocknen der von der Druckmaschine kommenden Ware in einem Arbeitsgange mit dem Bedrucken in Trockenstühlen oder mechanischen Wanderhängen. Bei modernen Trockeneinrichtungen soll die Ware zwar gut getrocknet sein, aber möglichst

kühl die Trockenvorrichtung verlassen. Bei Heißlufttrockenstühlen wird dies durch Anbau von Kühlkammern erreicht, die bei richtiger Ventilation (Durchsaugung der zu erwärmenden Trockenluft) selbst bei knapper Dimensionierung recht gute Resultate geben. Das Innere solcher gekühlter Warenballen zeigt nicht viel höhere als Lufttemperatur, während ein nicht gekühlter Warenballen aus einem solchen Trockenstuhle ca. 45° C zeigte.

Die Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN A.-G., Warnsdorf, baut einfache Warenkühlmaschinen, welche an das darübergeführte Gewebe große Mengen von Luft blasen (Abb. 1).

Die Art der Nachbehandlung muß den aufgedruckten Farben auf das genaueste angepaßt werden, weshalb die genaue Beschreibung der einzelnen Nachbehandlungen bei der Besprechung der verschiedenen Farbstoffklassen erfolgt. Die Nachbehandlungen dienen:

1. der Fixierung oder Entwicklung der aufgedruckten Farben,
2. der Entfernung der aus dem Prozeß ausscheidenden Bestandteile von Druckfarben und Warenpräparationen sowie Reinigung des weißen Bodens von dabei evtl. auftretenden leichten Anfärbungen,
3. der weiteren Farbengebung (bei Reservedruck, Überfärben und Klotzen usw.).

Die Fixierung und Entwicklung von Druckfarben erfolgt durch Behandlung mit Gasen und Dämpfen oder durch Behandlung in wäßrigen Lösungen. Bei der Nachbehandlung mit Gasen und Dämpfen spielt der Wasserdampf die weitaus wichtigste Rolle. In selteneren Fällen werden Ammoniak, Säuredämpfe oder Luft bzw. deren Sauerstoff und Feuchtigkeit zur Nachbehandlung herangezogen. Die Entwicklung und Fixierung in wäßriger Lösung ist nur bei wenigen Farbstoffklassen anwendbar (z. B. Chromatätze auf Indigo, Chlorkalkätze auf Türkischrot, Entwicklung der Indigosole nach dem Nitritverfahren, Kupplung aufgedruckter Naphtole in wäßrigen Diazolösungen); ebenso die Entwicklung durch Verhängen an der Luft (Anilinhängeschwarz, Rapidechtfarben, die aber auch durch Dämpfen entwickelt werden können, Fixierung mancher Beizen).

II. Die Hänge

Das Verhängen gedruckter Waren wird heute nur noch selten angewendet, da die Bestrebungen des modernen Zeugdruckes dahin gehen, langwierige Operationen zu umgehen, indem man die Zusammensetzung der Druckfarben so modifiziert, daß derselbe Zweck durch kurzes Dämpfen erreicht werden kann. Die Hängen der älteren Druckfabriken sind Gebäude in der Höhe von 2—3 Stockwerken. Unter dem Dach sind parallel laufende Latten befestigt, über welche die Ware in langen Schleifen aufgehängt wird. Die Latten sind durch Laufstege und Galerien zugänglich. Als „Warme Hänge“ bezeichnet man eine solche, die durch Rippenrohre beheizbar ist; sie dient oder diente hauptsächlich zur Entwicklung und Fixierung von Anilinschwarz, Tonerde- und Eisenbeizen, in verhältnismäßig kurzer Zeit (1 Tag),

während die ungeheizte („kalte“) Hänge zu diesen Nachbehandlungen mehrere Tage brauchte.

In Fabriken, welche mechanische Wanderhängen besitzen (siehe mechanische Druckverfahren, Reliefdruckmaschine) können diese Wanderhängen über Nacht dazu benützt werden, um mit Rapidechtfarben bedruckte Ware zu verhängen. Diese Hänge leistet auch sehr gute Dienste, wenn es sich darum handelt, einzelnen Artikeln, deren direkte Befeuchtung Schwierigkeiten macht (z. B. Prudhommeartikel mit basischen Farben auf Geweben aus reiner oder Halbkunstseide), vor der weiteren Nachbehandlung etwas mehr Feuchtigkeit zu erteilen.

III. Befeuchten

Für manche Druckwaren, wie Woll- oder Halbwollgewebe, gewisse Sorten schwerer, mercerisierter Baumwollkleiderstoffe, manche Kunstseidenquali-

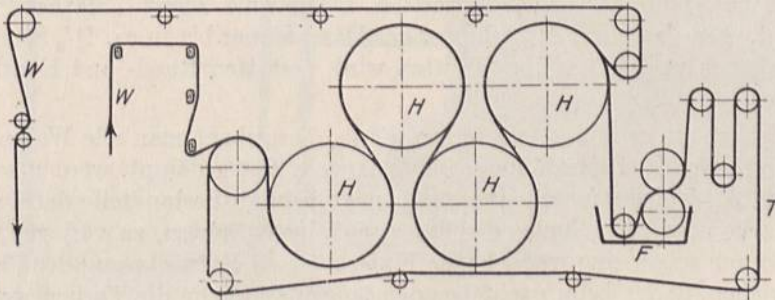


Abb. 2. Einflechtmaschine.

W Ware. H Trommeln. T Einflecht Tuch. F Foulard.

täten, genügt die natürliche Feuchtigkeit des Dampfes nicht, um beim Dämpfen eine maximale Fixation des aufgedruckten Farbstoffes zu erreichen. Solche Waren müssen vor dem Dämpfen zweckmäßig angefeuchtet werden. Dies geschieht entweder durch Einrollen in nasse, gut ausgeschleuderte Laufer, oder bei größeren Produktionen auf Einflechtmaschinen; Abb. 2 zeigt eine solche Maschine, die nach den Angaben von AUGUST BAUMGART SEN. gebaut ist. Sie besteht aus einem endlosen Wolltuche (Schlichttuch), das auf einem Foulard genetzt wird und darnach zusammen mit der zu befeuchtenden Ware über mehrere Holztrommeln läuft.

Sehr rasch und mit ausgezeichnetem Resultate befeuchten die in der Appretur üblichen Einsprengmaschinen, sofern dieselben mit Druckluft und Spritzdüsen arbeiten und Tröpfchenbildung sicher vermeiden. Die zu befeuchtende Ware wird ein- oder zweimal rasch über diese Maschinen genommen (es ist besser, die nötige Feuchtigkeit auf zweimal zu geben, um dem Gewebe Zeit zur Aufnahme derselben zu lassen). Die Beurteilung des Feuchtigkeitsgrades kann durch vor- und nachheriges Abwiegen von Stücken erfolgen; bei einiger Übung kann derselbe auch durch das Gefühl (Weichheitsgrad der Verdickung) ziemlich sicher und gut beurteilt werden.

IV. Das Dämpfen

ist für die Nachbehandlung gedruckter Gewebe — wie schon erwähnt — eine Operation von allergrößter Bedeutung. Daraus geht hervor, daß die Beschaffenheit des Dampfes, der in einer Druckerei für diese Zwecke benützt wird, eine Frage allererster Ordnung ist. Die Richtigkeit der Forderung, daß für gewisse Dämpfoperationen der Dampf möglichst mit Feuchtigkeit gesättigt, also dem Taupunkte nahe sein soll, wird heute allgemein anerkannt. Das gegenteilige Verlangen, daß für einzelne alkalische Farben und Ätzen möglichst trockener Dampf verwendet werden soll, tritt dagegen heute ganz in den Hintergrund, da das Fließen solcher Farben auch bei Anwendung von feuchtem Dampf durch Abkürzung der Dämpfoperation vermieden werden kann.

Die Dämpfdauer hat sich der Art der Druckfarben anzupassen.

Für kurzes Dämpfen von 1 bis ca. 15 Minuten dient der sogenannte Vord- oder Schnelldämpfer, nach der ersten Lieferfirma meist „Mather-Platt“ genannt. Eine beliebige Ausdehnung der Dämpfdauer bis zu ca. 1 $\frac{1}{2}$ Stunden, die praktisch wohl kaum überschritten wird, gestatten Rund- und Kontinuedämpfer.

Vielfach ist es üblich, „Dampfware“ (so bezeichnet man alle Waren, die im Rund- oder Kontinuedämpfer durch längere Zeit gedämpft werden sollen) im Schnelldämpfer vorzudämpfen, teils um flüchtige Bestandteile der Druckfarben, die unter Umständen die Faser schädigen könnten, zu verjagen, teils um dadurch schon eine weitgehende Fixierung und Entwicklung der Farben zu erreichen, damit beim nachfolgenden langen Dämpfen die Farben weniger leicht abflecken können. Als Dampffarben kommen hauptsächlich in Betracht basische und Beizen-Farbstoffe, deren Druckfarben meist Lösungsmittel enthalten müssen, um die vorzeitige Lackbildung hintanzuhalten. Durch Versuche ist jeweils festzustellen, ob es günstiger ist, das Lösungsmittel im Vordämpfer zu verjagen oder mit der Ware direkt in den großen Dämpfer einzugehen und dadurch eine mit Lösungsmittel geschwängerte Dampfatosphäre zu schaffen. In vielen Fällen wird sich letzteres für die Ausnützung der Farbstoffe als besser erweisen, weil dadurch einzelne Bestandteile der Druckfarbe länger in Lösung gehalten werden und Diffusionsvorgänge in die Faser naturgemäß dadurch sehr erleichtert sind. Bei solchen Versuchen ist nicht nur auf die Druckfarben selbst, sondern auch auf das Dessin und die Tiefe der Gravur entsprechend Rücksicht zu nehmen. Im Zusammenhange mit diesen Fragen mag wohl auch die Tatsache stehen, daß gedruckte Wollgewebe in einem schlecht schließenden Dämpfer, wo also durch Austritt des Dampfes eine gelinde Zirkulation desselben stattfinden kann, viel schöner ausfallen als in einem hermetisch geschlossenen Dämpfer mit seiner mehr stagnierenden Dampfatosphäre. Ähnliche Beobachtungen konnte ich neuerdings beim Dämpfen gedruckter Mischgewebe aus Baumwolle und Viskoseide machen. Mit dem langsamen Entweichen des Dampfes werden auch nach und nach die flüchtigen Lösungsmittel in dem Maße entern, als die Diffusionsvorgänge ihrem Ende entgegengehen. Ob und wie

weit die Zirkulation des Dampfes an sich dabei eine Rolle spielt, läßt sich mit einfachen Mitteln wohl kaum exakt feststellen.

a) Der Schnelldämpfer

auch Vordämpfer oder Mather-Platt genannt (Abb. 3 und 4) ist ein geschlossener Kasten aus Gußeisen, das gegen die auftretenden Dämpfe ziemlich

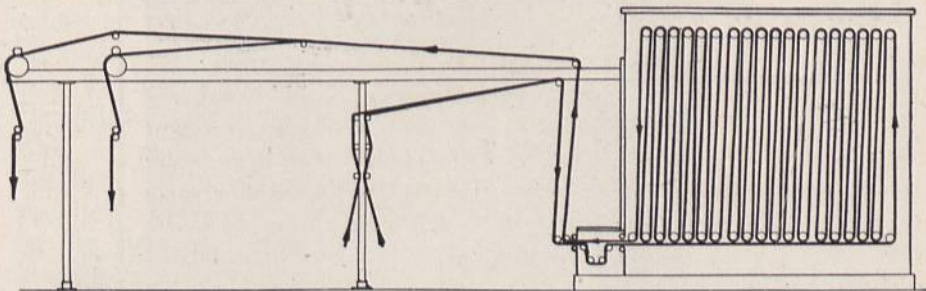
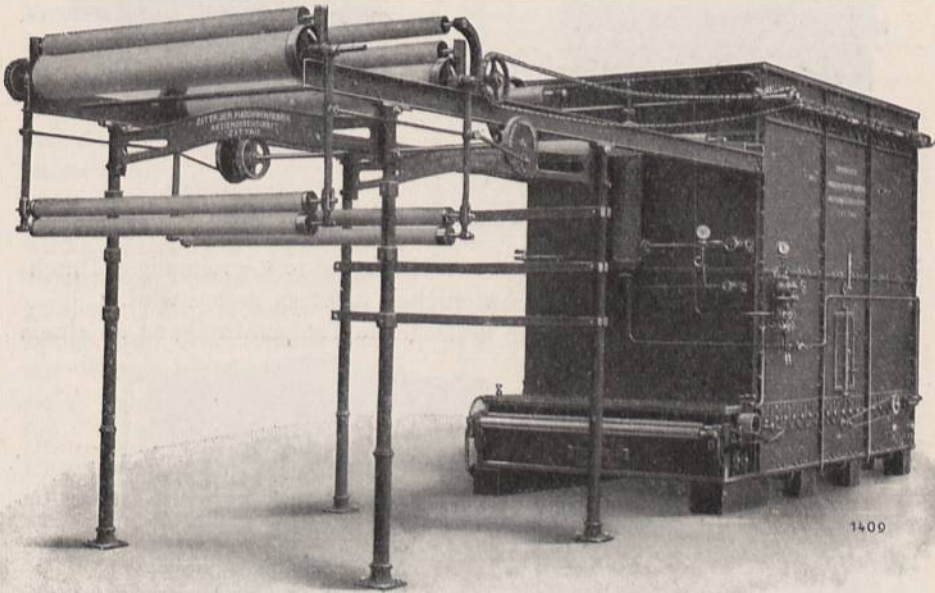
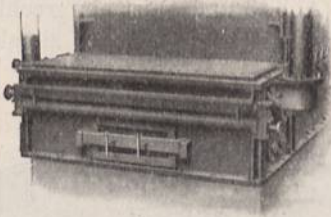


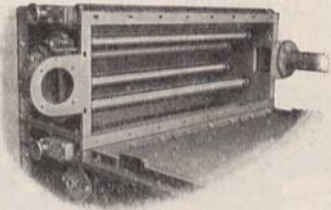
Abb. 3 u. 4. Schnelldämpfer. (Ansicht u. Schema.) (Zittauer Maschinenfabrik A.-G.)

widerstandsfähig ist, mit Warenführungsrollen, von denen meist die obere Reihe von außen angetrieben wird. An der rückwärtigen Wand befindet sich oben ein Lüftungsschieber. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotor oder Riemenvorgelege; die Geschwindigkeit muß innerhalb weiter Grenzen regulierbar sein. Sein Wareninhalt beträgt 40–160 m. Zur Vermeidung von Wassertropfen ist die obere Decke aus Dampfheizplatten gebildet. Für den Ein- und Austritt der Ware ist ein Schlitz vorgesehen. Damit die Waren- geschwindigkeit nicht gar zu groß wird, ist für Waren von sehr kurzer Dämpf-

dauer ($1-1\frac{1}{2}$ Min.) ein Schnelldämpfer mit geringem Inhalt (40–60 m) vorteilhaft. Apparate mit großem Inhalte (ca. 160 m) dienen zum Dämpfen von Waren, die eine Dämpfdauer von 5–15 Minuten verlangen, wobei man,



Außenansicht.



Innenansicht.

Abb. 5 u. 6. Vorkammer eines Schnelldämpfers.

wenn es angingig ist, eine Dauer von 15 Minuten durch zweimaligen Durchzug erreicht, damit die Warengeschwindigkeit nicht zu gering wird.

Die im Inneren des Apparates herrschende Temperatur kann an einem

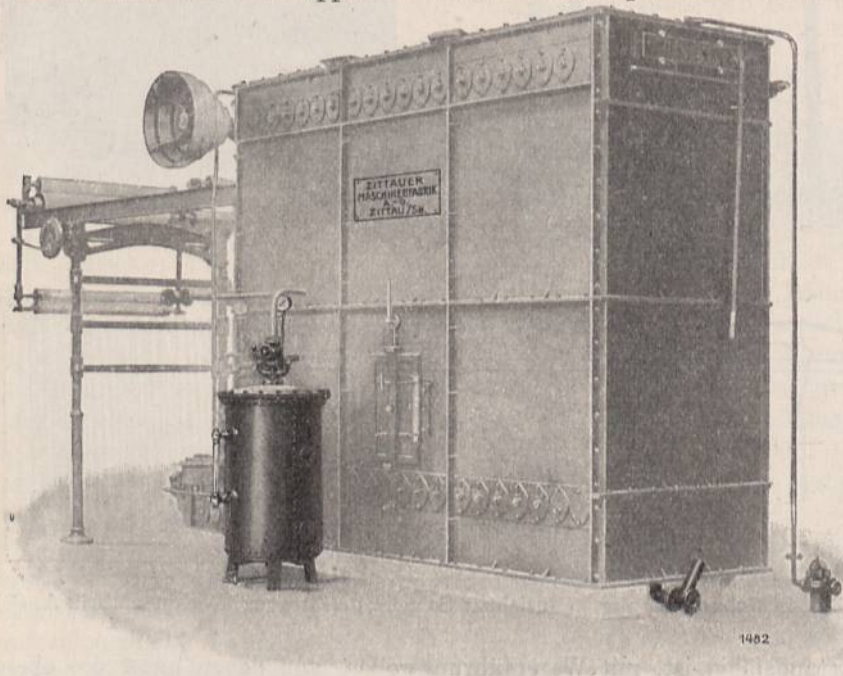


Abb. 7. Schnelldämpfer mit Dampfbefeuchter und schwenkbarem Siphon.

Thermometer, dessen Kugel sich in der Mitte des Apparates befinden soll, abgelesen werden. Der Warenein- und -austritt muß, da an dieser Stelle auch Dampf austritt, gegen Tropfenbildung sehr gut gesichert werden, was durch Beheizung der Öffnungen und Vorbau einer Kammer mit Saugschlot erreicht wird (Abb. 5 und 6).

Die Dampfzufuhr in das Innere des Apparates erfolgt durch Röhren in der Art, daß ein direktes Anblasen der Ware und dadurch evtl. verursachte Tropfen- und Fleckenbildungen vermieden wird.

Auch in dem Falle, daß der für den Schnelldämpfer zur Verfügung stehende Dampf feucht ist, wendet man verschiedene Mittel — oft gleichzeitig — an, um die Feuchtigkeit des Dampfes noch weiter zu steigern.

Der eintretende Dampf wird außerhalb des Apparates durch einen Dampfbefeuchter geführt (Abb. 7) oder der Boden des Vordämpfers ist mit Wasser bedeckt, in dem einige geheizte Rippenröhren für Verdampfung sorgen. Durch mehrfachen Siebboden muß ein Bespritzen der Ware durch das kochende Wasser vermieden werden. Die Regulierung des Wasserspiegels innerhalb des Schnelldämpfers erfolgt am besten durch einen schwenkbaren Siphon. (Siehe Abb. 7). Eine neuere Art der Dampfbefeuchtung ist durch Abb. 8 veranschaulicht, bei der der Befeuchter ein Bestandteil des Apparates selbst ist: Im Vordämpfer wird eine kleine wassergefüllte Kammer durch eine fast bis zur Decke reichende Scheidewand abgeteilt, durch welche der Dampf eintritt.

Beim Dämpfen mancher Artikel ist es wünschenswert, in den Apparat Salmiakgeist, Essigsäure usw. einzugießen; ein versperrbarer Fülltrichter leistet dazu gute Dienste.

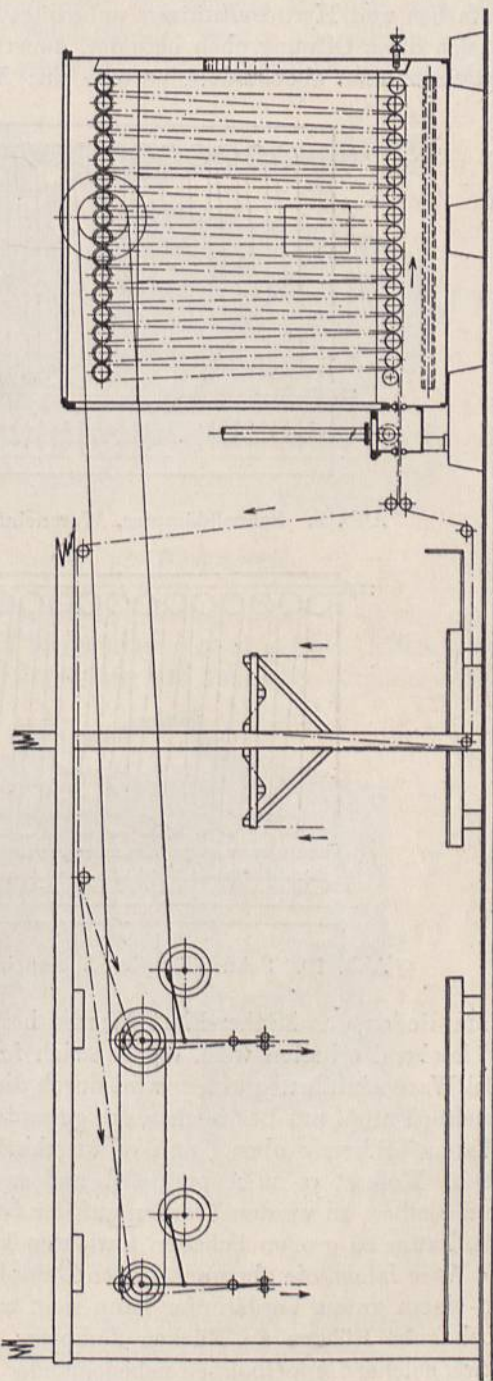


Abb. 8. Schnelldämpfer der „Société Alsacienne pour Constructions Mécaniques“.

Der Warenein- und Austritt befindet sich bei den meisten Apparaten unten, weil dadurch eine raschere Entlüftung, die für das Dämpfen von Küpenfarben und Hydrosulfitätzen unbedingt zu fordern ist, erreicht wird. Wenn sich diese Öffnung oben befindet, dauert die Entlüftung zwar länger, dafür tauscht man aber andere Vorteile ein: Wenn sich zur Dampfbefeuch-

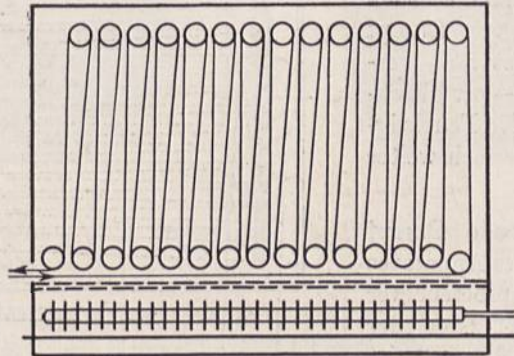


Abb. 9. Schnelldämpfer, Wareneinführung. Unten.

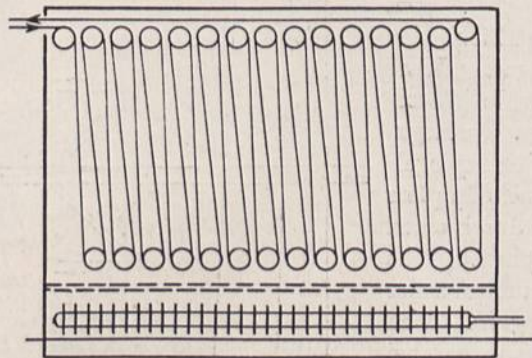


Abb. 10. Schnelldämpfer, Wareneinführung. Oben.

ung am Boden des Mather-Platt Wasser befindet, das durch Rippenheizröhren kochend erhalten wird, ergeben sich folgende Unterschiede:

Bei Wareneinführung unten wird durch die eintretende trockenste Ware der feuchte Dampf am Bestreichen der gesamten Warenbahn sehr gehindert. Bei Wareneinführung oben kann er ungehindert alle Teile der Ware bestreichen. Kommt es im Apparate ab und zu zu Tropfenbildungen von der Decke desselben, so werden Tropfen auf der fertigen Ware, die den Apparat verläßt, kaum so großen Schaden anrichten können, als wenn die Tropfen auf die Ware fallen, die oben erst in den Dämpfer eingetreten ist (Abb. 9, 10).

In einem guten Vordämpfer kann man unbeschadet des Effektes zwei Gewebbahnen Rücken an Rücken dämpfen; wenn die Breite dies zuläßt, auch zwei solcher Doppelbahnen nebeneinander, also vier Bahnen auf einmal.

b) Der Runddämpfer (Dämpfkessel)

dient ebenso wie der Kontinuedämpfer für längeres Dämpfen von Druckwaren. Für das Dämpfen im Runddämpfer werden die Stücke auf einer Haspel zu sogenannten Säcken gewickelt. Diese Haspel ist nur einseitig ge-



Abb. 11. Dämpfer mit Hängegestell.

lagert und zusammenklappbar, damit die gewickelte Ware leicht abgenommen werden kann. Beim Dämpfen im Runddämpfer ist es in vielen Fällen erforderlich, daß die Warensäcke eine Umhüllung aus Jute oder Altlauffer erhalten,

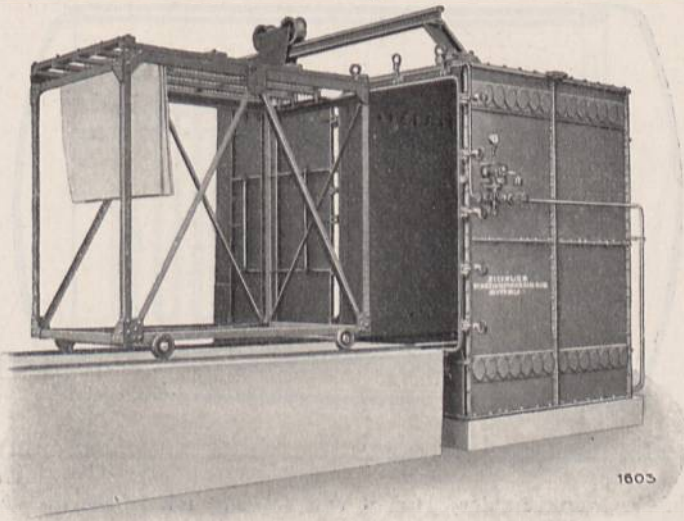


Abb. 12. Dämpfer mit Nadelgestell für Teppiche, Plüsch u. dergl.

um ein Betropfen und Fließen der äußeren Warenlagen zu vermeiden. Der Runddämpfer selbst ist entweder eine gemauerte Kammer, oder ist als liegender gußeiserner Kessel ausgebildet, bei welchem eine Stirnwand als Deckel leicht

verschiebbar ist. Der dampfdichte Verschuß von Dämpfkessel und Deckel wird durch Klappschrauben hergestellt.

Die Warensäcke werden auf Rollen aufgeschoben. Beim liegenden Dämpfkessel werden die Rollen außerhalb des Dämpfers auf einen fahrbaren

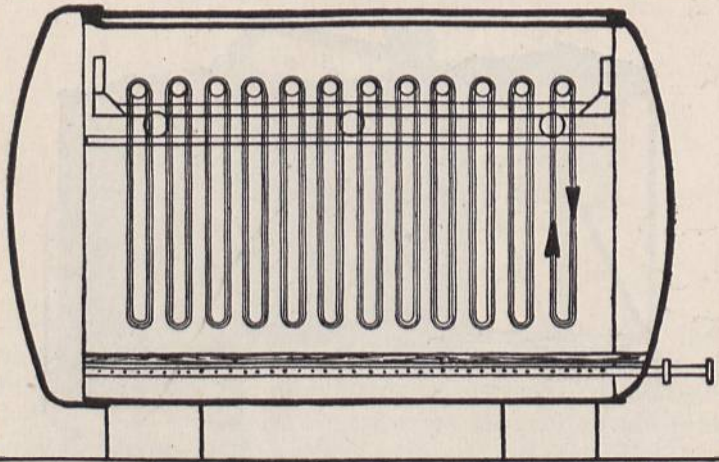
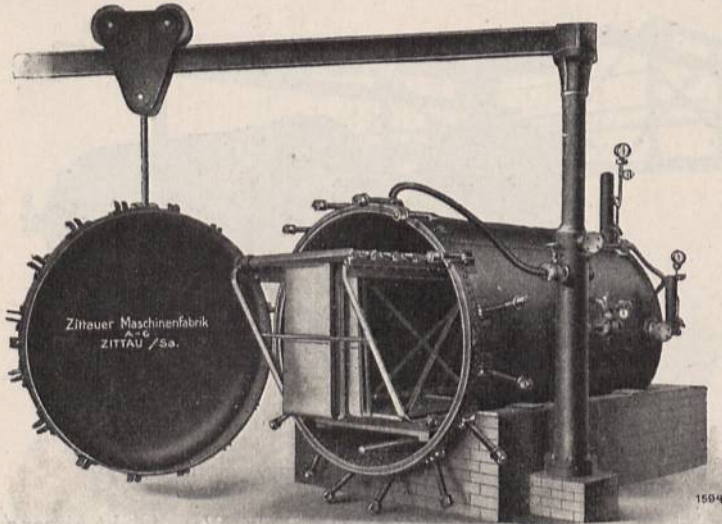
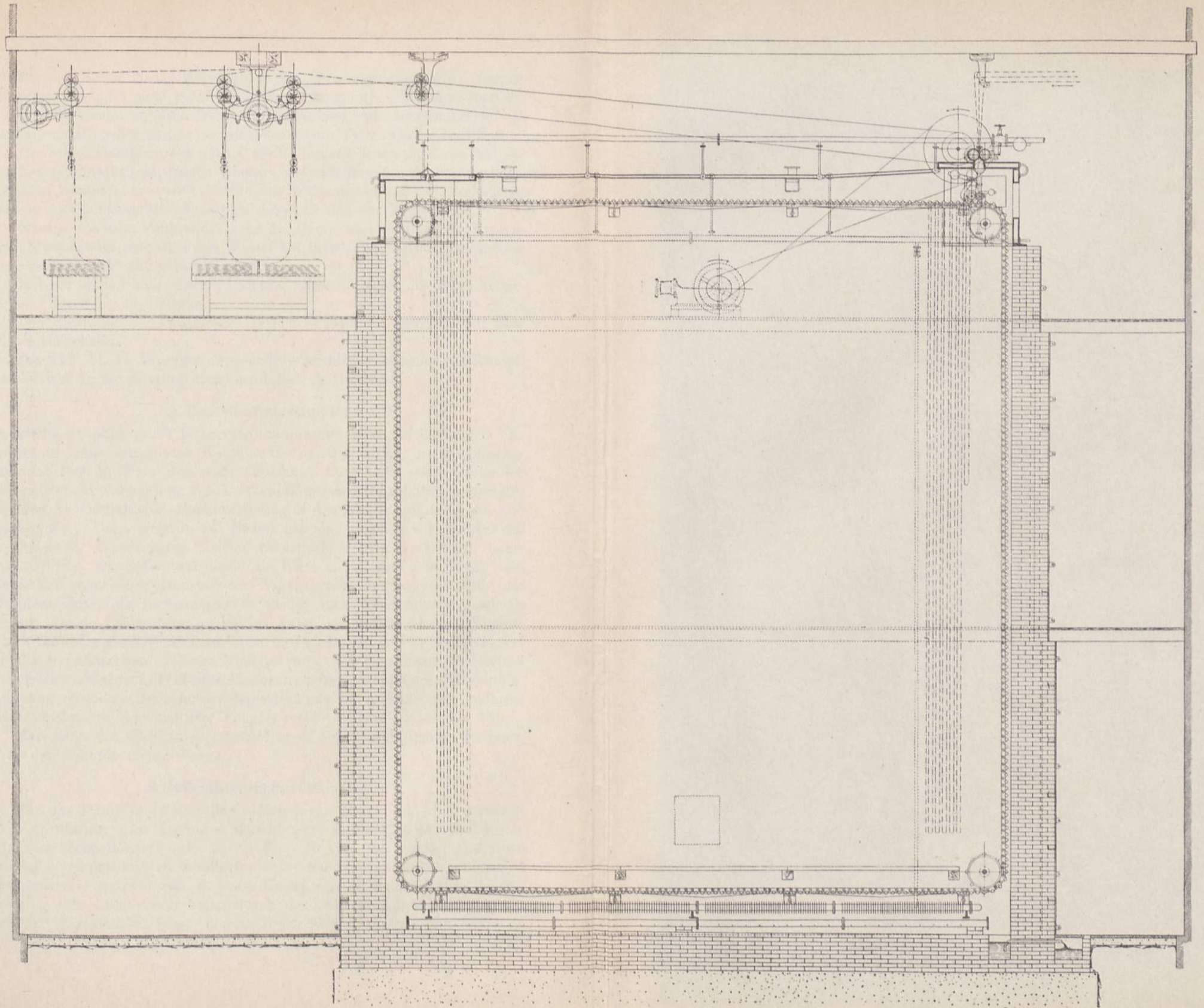


Abb. 13. Runddämpfer (Ansicht und Schema) mit fahrbarem Wagen. 1971

Wagen aufgelegt und dieser nach vollständiger Beschickung in den Kessel eingefahren. Durch das Vorhandensein zweier oder mehrerer solcher Wagen wird der Dämpferbetrieb zu einem nahezu kontinuierlichen. In den gemauerten Dämpfern müssen die Säcke einzeln eingetragen werden. Der Verschuß des gemauerten Dämpfers erfolgt durch ein großes Holztor, das mit



Handbuch des Zeugdrucks. Kindermann Abb. 14. Kontinuedämpfer System Remy-Welter. (Société Alsacienne pour Constructions Mécaniques.)

Streben und Keilen an die Öffnung des Dämpfers angedrückt wird. Da der gemauerte Dämpfer nicht gleich nach Beendigung einer Dämpfoperation betreten werden kann, sondern erst ventiliert werden muß, ist sein Betrieb ein ziemlich unrationeller und er ist infolgedessen im Verschwinden begriffen.

Bei beiden Dämpferarten werden die Rollen, auf denen die Säcke hängen, durch ein Schneckenradgetriebe langsam gedreht, damit nicht während der gesamten Dämpfdauer dieselbe Stelle des Warensackes auf der Rolle liegt, was ein mangelhaftes Durchdämpfen dieser Stellen zur Folge hätte.

Ebenso wie beim Vordämpfer kann der Dampf im Runddämpfer, wenn es sich als notwendig erweist, durch Wasser am Boden, durch Dampfbefeuchter und dergleichen feucht gehalten werden.

Ein gut schließender eiserner Dämpfer gestattet ferner, die Ware bei geringem Überdruck zu dämpfen.

Das Abwickeln der Dämpfsäcke nach dem Dämpfen geschieht auf Haspeln mit Fachern.

Die Abb. 11, 12, 13 zeigen verschiedene Ausführungsformen von Dämpfkesseln, wie sie die Zittauer Maschinenfabrik A.-G. liefert.

c) Der Kontinuedämpfer

ermöglicht es, auch große Druckereiproduktionen glatt aufzuarbeiten. Er besteht aus einer gemauerten Kammer bis zu 10 m Höhe, die in einfacher Bahn oft 1000 m Ware und mehr aufnehmen kann. Die obere Decke der Kammer ist zur Vermeidung von Tropfenbildung aus Heizplatten hergestellt. Die Ware tritt durch eine schmale Öffnung in den Kontinuedämpfer ein und durchwandert diesen langsam auf Stäben hängend, ähnlich wie dies bei der mechanischen Wanderhänge (siehe Mechanische Druckverfahren) angedeutet wurde. Die Stäbe, auf denen die Ware hängt, sind aus Metall. Sie müssen bei manchen Systemen vom Warenaustritt am anderen Ende des Dämpfers durch die Bedienungsleute wieder zum Wareneintritt geschafft werden. Da die Stäbe dabei auskühlen, kann sich bei neuerlichem Eintritt in den Dämpfer leicht Wasser an ihnen niederschlagen und so Naßflecke auf der Ware verursachen. Dieser Nachteil wird bei dem Kontinuedämpfer System REMY-WELTER der Société Alsacienne pour Constructions Mécaniques, Mulhouse, vermieden, bei dem die Stäbe fest mit den umlaufenden, endlosen Ketten verbunden sind und den Dämpfer nicht verlassen (siehe Abb. 14).

Man kann die Ware in mehreren Lagen, evtl. durch Laufer getrennt, durch den Dämpfer gehen lassen.

d) Indanthren-Schnelldämpfer

Für das Dämpfen kleiner Produktionen des Hand- und Spritzdruckes mit Küpenfarben oder Hydrosulfitätzen dient in vorzüglicher Weise der Indanthren-Schnelldämpfer der Firma H. & E. VON DER WEHL. Die Ware wird auf einen perforierten Metallzylinder — ohne oder mit trockener Lauferzwischenlage — aufgewickelt, in einen Kessel eingesetzt und Dampf in der Richtung von außen nach innen durch den Warenballen durchgedrückt. Sind die Warenstutzen länger als die Breite der zu dämpfenden Ware, so

werden die überstehenden Löcher der Stutzen mit Gummi- oder Wachtuch umwickelt, um den Dampf auf dem vorgeschriebenen Wege durch die Ware zu leiten. Da der Indanthren-Schneldämpfer ein außerordentliches feuchtes Dämpfen ermöglicht, müssen die Rezepturen für diese Arbeitsweise meist entsprechend modifiziert werden, was bei den eingangs erwähnten Farben meist eine Ersparnis an Alkali und Hydrosulfit mit sich bringt.

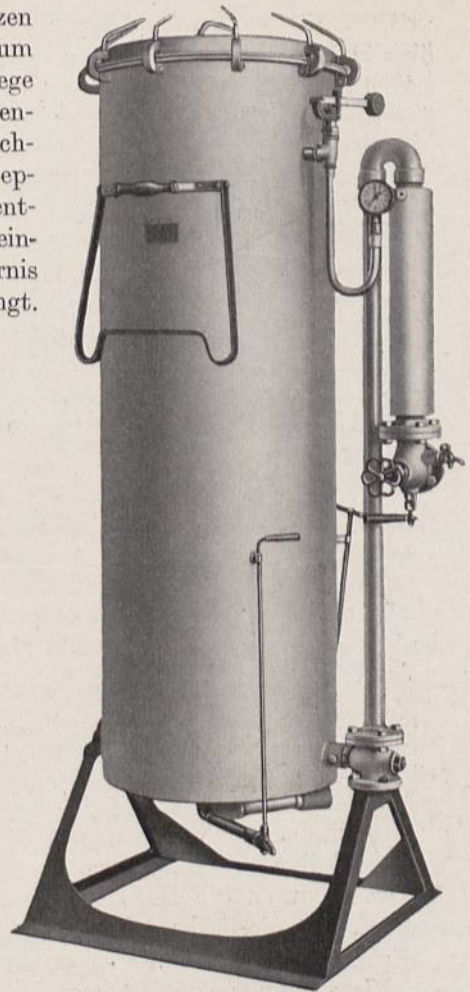
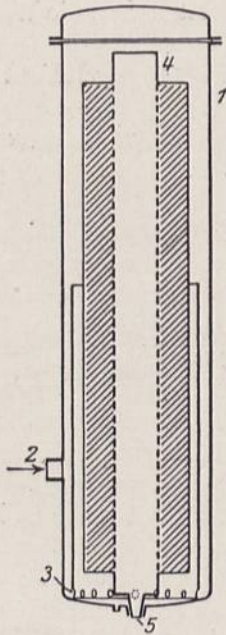


Abb. 15. Indanthren-Schneldämpfer. (Schema und Ansicht.)

1 Äußerer Kessel, 2 Dampfeintritt, 3 Innerer Kessel, 4 Perforierter Warenzylinder, 5 Dampfaustritt.

V. Wäscherei und Seiferei

Der Nachbehandlung mit Wasser oder wäßrigen Lösungen werden die meisten Druckwaren unterworfen; einige Ausnahmen sind die eingangs des Kapitels erwähnten Druckfarben. Mitunter verzichtet man auch bei Beizen- und substantiven Farbstoffen auf das Waschen.

Mit der Verschiedenheit der Warenqualität und aufgedruckten Farben zeigt die Wäscherei eine große Mannigfaltigkeit, sowohl was die maschinelle Einrichtung betrifft, als auch den chem.-kolorist. Teil. Die Wäscherei und Seiferei ist derjenige Fabrikationsteil einer Druckerei, dessen Einrichtung und Möglichkeiten der Kolorist bei seinen Kollektionsarbeiten sehr genau in Rechnung ziehen muß. Die leichte oder schwere Auswaschbarkeit der Ver-

dickungen und sonstigen zu entfernenden Stoffe, die Fabrikationsechtheit der Druckfarben, der selten oder oft notwendig werdende Wechsel von Nachbehandlungsbädern sind Faktoren, die im günstigen Falle eine rasche und glatte Durchführung der von dieser Abteilung zu leistenden Arbeiten verbürgen, im ungünstigen Falle aber eine Belastung der Wäscherei mit sich bringen, die manchmal kaum zu bewältigen sein kann. Für die in der Wäscherei und Seiferei verwendeten Maschinen lassen sich nur allgemeine Typen aufstellen. Selbst ganz große und angesehene Maschinenfabriken pflegen sich z. B. bei Lieferung einer Breitwaschmaschine sehr genau nach den Wünschen ihres Abnehmers zu erkundigen und erbitten sich bestimmte Vorschläge über die Ausgestaltung der Maschine, weil gerade bei diesen Maschinen so verschiedenartige Ansprüche in den Vordergrund gerückt werden können, daß eine Einheitsmaschine schwer denkbar ist.

Soll die gedruckte Ware mit irgend einer Lösung nachbehandelt werden, so geschieht dies vorteilhaft, rasch und gleichmäßig in breitem Zustande. Der weitere Seif- und Waschprozeß kann entweder ebenfalls breit oder im Strang geschehen. Ich gebe im nachfolgenden eine kurze Beschreibung der meistverwendeten Wäschereimaschinen, bin mir aber dabei wohl bewußt, daß gerade bei diesen Maschinen große Verschiedenheiten bestehen.

a) Die Haspel oder Kufe

gewährleistet die schonendste, wenn auch langwierigste Behandlung der Gewebe (Abb. 16). Sie besteht aus einem hölzernen Trog, über dem eine Holzhaspel rotiert; um Eisenflecke zu vermeiden, soll die eiserne Welle dieser

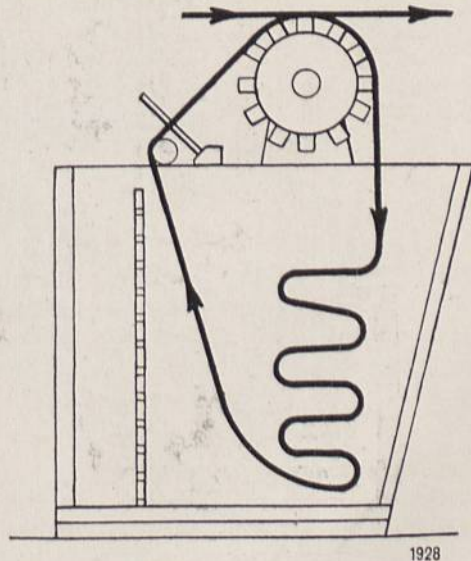
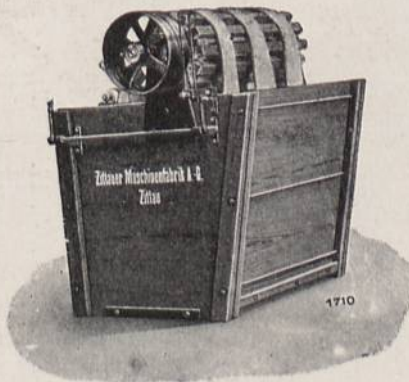


Abb. 16. Seifkufe. (Ansicht und Schema.)

Haspel mit Holz verkleidet sein. Ein Teil des Troges (seitlich oder unten) ist durch einen Holzsiebboden abgetrennt. In diesen Teil mündet ein Dampfrohr zwecks Erwärmung der Flotte und dort ist ebenfalls der Abflaßhahn für dieselbe angebracht, damit die Ware nicht in den Abflaßstutzen hineingezogen

werden kann. Die Stücke werden über die Holzhaspel geworfen, an den Enden zusammengebunden und durch die Haspel in der Flotte bewegt. Eine Haspel

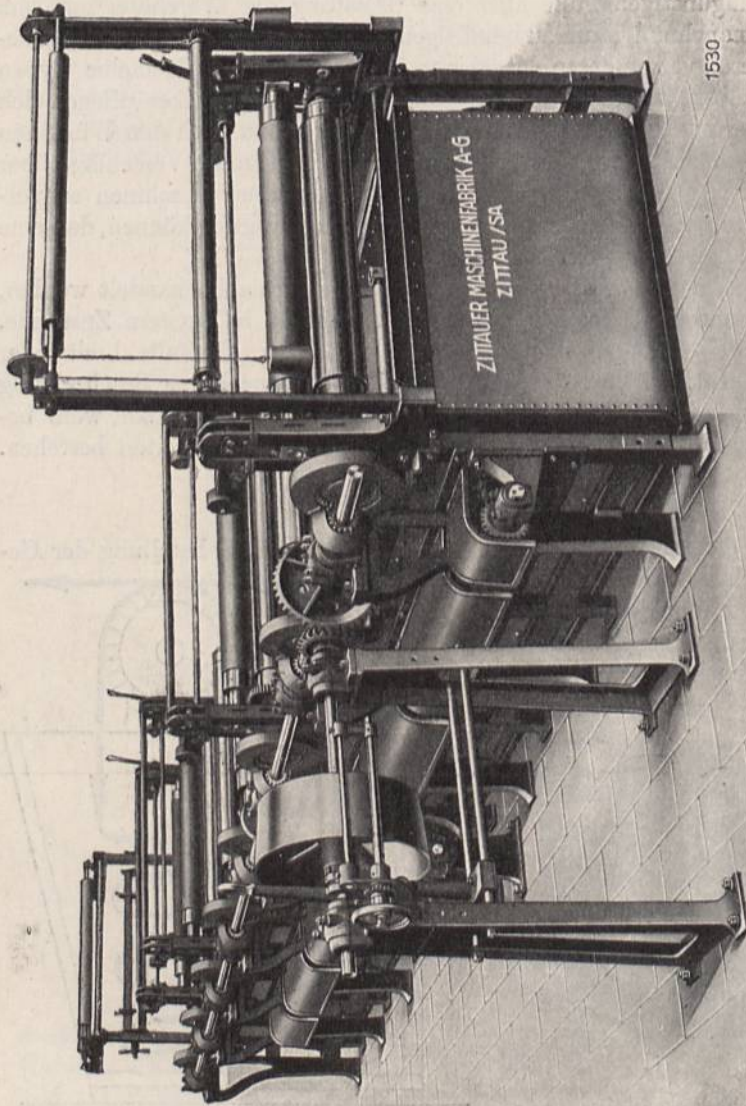


Abb. 17. Breitseif- und Waschmaschine. (Zittauer Maschinenfabrik A.-G.)

ermöglicht die Behandlung von 3—6 Stücken nebeneinander. Die Stücke werden durch einen Holzrechen, durch dessen Fächer nur je ein Stück läuft, an Schlingenbildung verhindert.

b) Strangwaschmaschine (Clapot)

ist eine Haspel für kontinuierlichen Betrieb, durch die ein endloser Warenstrang durchgeführt wird. An Stelle der Haspel tritt eine runde Holzwalze mit Gegendruckwalze. Die Ware kann mehrere hinter- oder nebeneinandergestellte Clapots durchlaufen. Für die Zwecke der Wäscherei und Seiferei dienen dieselben Strangwaschmaschinen mit losem oder festem Strang wie in der Bleiche, nur sind sie zum Unterschiede von diesen für die Zwecke der Wäscherei unter Umständen ebenso wie die Haspel beheizbar.

c) Breitwaschmaschinen

werden in den verschiedensten Ausführungen, was Wareninhalt, Wannenzahl und Waschvorrichtungen anbelangt, gebaut. Abb. 17 zeigt eine Breitwaschmaschine der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. Sie besteht aus mehreren Trögen, durch welche die Ware breit hindurchläuft, die beim Austritt aus jeder Wanne durch ein Quetschwalzenpaar möglichst entwässert wird.

Die erste Wanne ist meist kleiner als die folgenden und mit Hartblei ausgekleidet, weil sie dazu bestimmt ist, die verschiedenen Bäder, z. B. Chrom, Kreide, Säure, Brechweinstein usw. aufzunehmen. Die folgenden Wannen sind je nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, mit verschiedenen Einrichtungen versehen: z. B. mit rotierenden Schlägern für die Seifenbäder, mit Spitzrohrsystemen für die Wannen, die mit Wasser gefüllt sind. Für das Waschen von Küpenfarben wird die erste Wanne zweckmäßig mit sehr kräftigen Spitzröhren versehen und die so durchnäßte Ware dann auf einen Luftgang genommen, der über der Maschine angebracht ist, ehe sie der weiteren Nachbehandlung zugeführt wird (siehe Abb. 18).

Eine Forderung muß aber an die Breitwaschmaschine aller Systeme gestellt

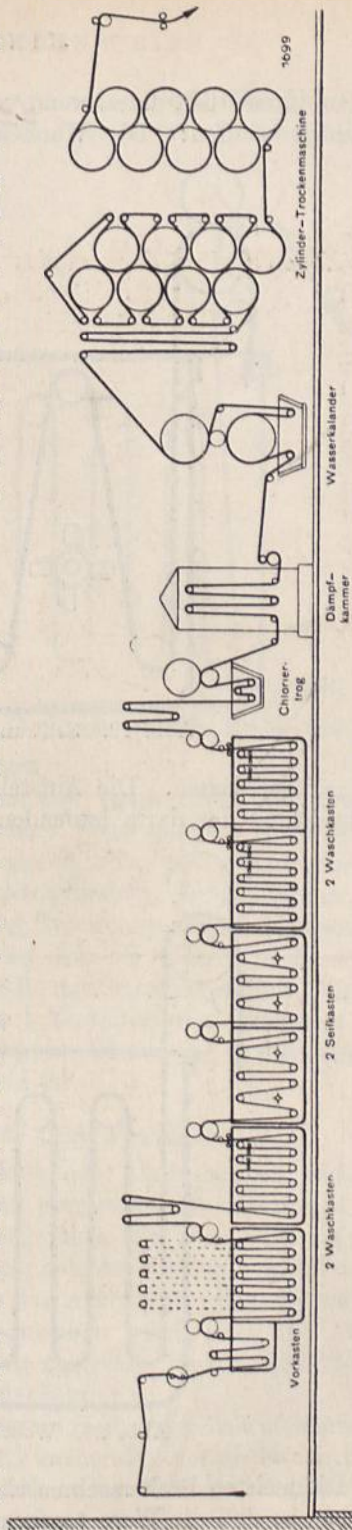


Abb. 18. Schema einer Breit-Waschmaschine.

werden, namentlich dann, wenn verschiedene Artikel auf derselben Maschine behandelt werden: Die Wannen müssen sich leicht, rasch und gründ-

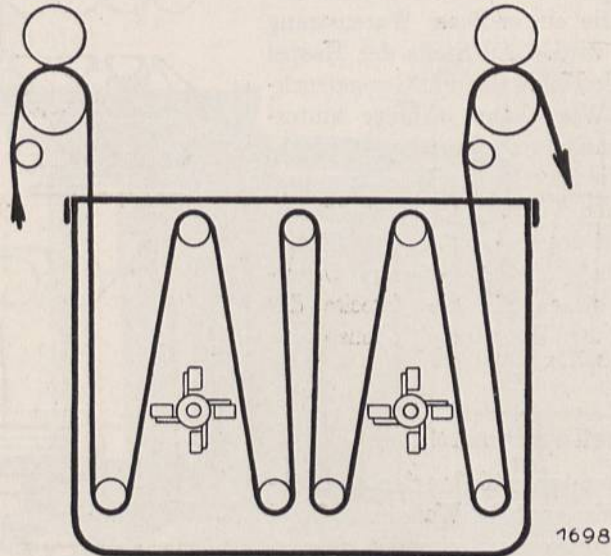


Abb. 19. Seifwanne mit Schlägereinrichtung.

lich reinigen lassen. Die Aufstellung der Maschine selbst soll eine leichte Beobachtung der darin laufenden Ware ermöglichen.

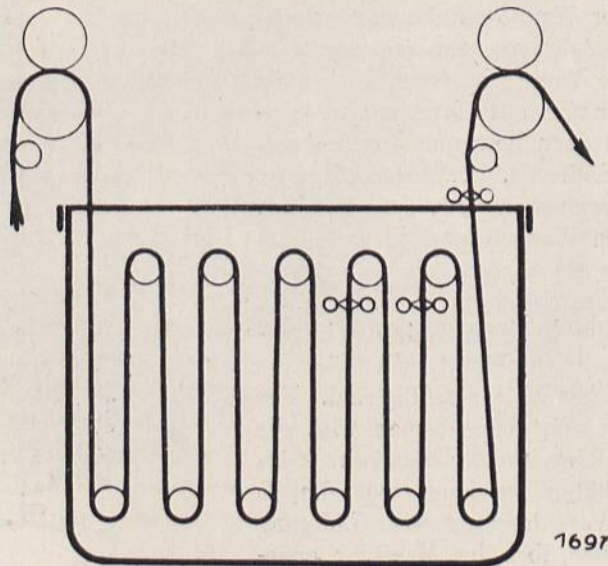


Abb. 20. Waschwanne mit Spritzrohren.

Die meisten Breitwaschmaschinen sind mit Trockenzylindern direkt verbunden, so daß die Ware trocken von der Maschine kommt, wodurch auch

bei weniger echten Farben ein Abflecken vermieden wird. Die Abb. 19, 20 und 21 zeigen spezielle Einrichtungen und Details von Waschmaschinen.

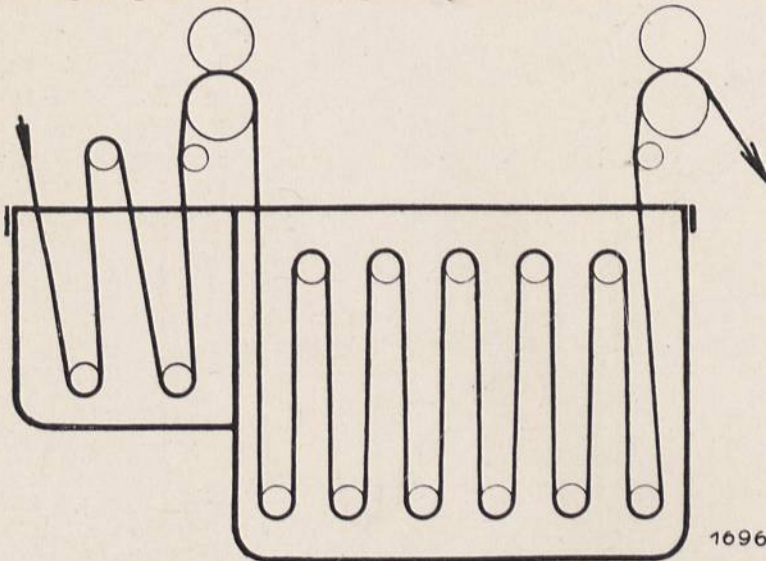


Abb. 21. Waschwanne mit Vorkasten für Brechweinstein, Kreide usw.

d) Trocknen

Wie erwähnt, werden Breitwaschmaschinen meist direkt mit Trockenzylindern gekoppelt. Im Strang gewaschene Ware passiert einen Strangausquetscher und Strangöffner (siehe Bleicherei), oder wird geschleudert und gefaltet (breitgefacht) und dann auf Trockenzylindern, Trockenrahmen oder Wanderhängen getrocknet. Welche Art der Trocknung angewendet wird, ist bei vielen Druckwaren gleichgültig, während man bei anderen in dieser Hinsicht vorsichtig sein muß. Wenn man z. B. mit Säurefarbstoffen gedruckte Wollgewebe, die nicht sehr gründlich durch Zentrifugieren entwässert sind, auf Trockenzylindern trocknet, tritt leicht ein Bluten der Farben ein, was beim Trocknen am Rahmen nicht der Fall ist.

VI. Das Reinigen des Weiß

das früher durch Behandlung mit Chlorkalk oder Chlorsoda als Naßchlor, Dampfchlor (Dämpfen der mit Chlorlösung getränkten Ware) erfolgte, wird heute meist nur noch als Trockenchlor ausgeführt; die Ware wird auf einen Foulard mit Chlorkalk oder Chlorsodalösung geklotzt und dann auf Trockenzylinder geführt. In letzter Zeit beginnt das Aktivin für diese Zwecke den Hypochloriten erfolgreich Konkurrenz zu machen. Chlorsoda und Aktivin können unter Umständen den Seifenbädern zugesetzt werden, wodurch sich eine separate Nachbehandlung manchmal erübrigt.

Drucke von Küpen- und Eisfarben werden in jüngster Zeit oft einer dem Trockenchlor analogen Behandlung mit schwacher Hydrosulfidlösung unterworfen; diese Nachbehandlung erweist sich namentlich bei vergilbten β -Naphtholböden als sehr wirksam.

Spezieller Teil

Verdickungen und Druckfarben

Von

Prof. Dr. HALLER

Mit 2 Abbildungen

Ein außerordentlich wichtiges Instrument zur Erzeugung von bedruckten Zeugen haben wir in den Verdickungen zu erblicken. Die bisherige Literatur über den Zeugdruck berücksichtigt dieses wichtige Hilfsmittel nur insofern, als sie sich, auch nicht einmal besonders eingehend, mit den Rohstoffen befaßt, welche zur Herstellung von Druckverdickungen dienen. Die Eigenschaften dieser Rohstoffe, sofern sie das Verhalten chemischen Einflüssen gegenüber betreffen, sind geradezu vollkommen vernachlässigt, die Erklärung ihrer verschiedentlich merkwürdigen Wirkungsweise vollkommen übergangen.

Aufgabe nachstehender Zeilen soll es sein, soweit es unsere Kenntnisse dieser schwierigen Materie zulassen, diese Unterlassungssünden auszugleichen.

Zunächst müssen wir uns klar werden über die Aufgaben, welche die Verdickungen im Zeugdruck zu lösen haben. Wir wissen nun zunächst, daß zur Erzeugung von Mustern auf Geweben, entweder die Figur durch die Druckfarbe mit Hilfe von Reliefs, beispielsweise mit der Perrotine, oder aber mittelst der gravierten Druckwalze auf das Gewebe übertragen werden muß. In beiden Fällen ist das Verwenden von lediglich wässrigen Lösungen oder Suspensionen der farbbildenden Substanzen deshalb unzulässig, weil erstens derartige wässrige Lösungen ebensowenig auf den erhabenen Stellen des Reliefs als in den vertieften Stellen der Gravur haften bleiben würden. Gesetzt den Fall, es gelänge so, diese Substanzen auf das Gewebe zu übertragen, so würde die Figur infolge der Kapillarität des Gewebes nicht die gewünschte Form beibehalten, sondern durch das sogenannte „Fließen“ unscharf und unförmlich werden. Um diese gekennzeichneten Übelstände zu beheben, werden die zur örtlichen Farberzeugung auf dem Gewebe erforderlichen Substanzen „verdickt“, wie man sich ausdrückt, d. h. man mischt sie mit Substanzen, denen eine gewisse Zähigkeit eigen ist und konsolidiert in dieser Weise die sonst allzu beweglichen Lösungen. Wir erkennen infolgedessen schon zwei besonders hervortretende Wirkungen der Verdickungssubstanzen: Vor allem geben sie den farbbildenden Körpern den nötigen Halt, um auf den Reliefflächen ohne abzufließen zu haften, die Gravur der Druckwalzen homogen auszufüllen und ferner bei der Übertragung auf das Gewebe der Kapillarität derselben entgegenzuwirken, so daß die farbbildenden Substanzen genau die ihnen vom Muster vorgezeichneten Grenzen innehalten.

Es sind dies zunächst rein mechanische Auswirkungen der Verdickungssubstanzen. Wir werden aber an Hand geeigneter Beispiele Einflüsse der-

selben kennen lernen, die keine rein mechanischen genannt werden können, sondern eigentümliche Eingriffe in den Verlauf chemischer Umsetzungen darstellen.

Es ist bekannt genug, daß es bis heute nicht gelungen ist, das bekannte Türkischrot, basierend auf der Bildung von Kalzium-Aluminium-Alizarat, in einem Bade zu bilden, d. h. Farbstoff und Beizen in einem Färbebade zu vereinigen, um aus demselben quantitativ sowohl Farbstoffe als auch Metallhydroxyd zum Lack auf der Faser zu vereinigen. Was in der Färbeflotte nicht durchführbar ist, das gelingt anstandslos in der Druckfarbe; dieselbe enthält in der Verdickungsmasse verteilt den Farbstoff, die Kalk- und Aluminiumbeizsalze, zuletzt sogar das Öl. Eine solche Vereinigung der farb-bildenden Substanzen ist nicht allein recht stabil, sondern die auf der Faser örtlich gebildeten Färbungen, durch Druck und Dämpfen ausgelöst, bilden sich nahezu vollständig auf der Oberfläche der Faser und mit derselben fest verbunden, während die nichtfixierten Mengen Farblack nur gering sind¹⁾. Eine Erklärung für diese Wirkung der Verdickung steht noch aus; vermutlich werden die einzelnen Bestandteile der Druckfarbe, insbesondere der Farbstoff in Suspension, dann die Beizsalze in Lösung durch die im allgemeinen nicht vollkommen homogenen Bestandteile der Verdickung auseinandergelassen, dadurch die Lackbildung, wenn auch nicht verhindert, so doch außerordentlich verlangsamt. Erst beim Trocknen auf der Faser beginnt die Lackbildung infolge Zusammenrückens der lackbildenden Substanzen, die vervollständigt wird durch die Dämpfoperationen, welche die Substanz der Verdickung selbst oft in weitestgehender Weise chemisch verändern²⁾. Ähnliche Verhältnisse treffen wir z. B. beim Druck von substantiven Farbstoffen an; die in derartigen Druckfarben untergebrachten Elektrolytmengen sind so bedeutend, daß sie, im selben Verhältnisse in einer Färbeflotte angewendet, den Farbstoff zum größten Teil ausflocken würden. Auch beim Druck von basischen Farbstoffen stoßen wir auf Verhältnisse, wie sie in einem entsprechenden Färbebad unmöglich durchzuführen wären.

Um nach dieser einleitenden Charakteristik der Wirkung der Verdickungssubstanzen zu letzteren selbst zu gelangen, sei vorweggenommen, daß die gebräuchlichen Rohstoffe für Verdickungen zum weitaus größten Teil dem Pflanzenreich entstammen. Nur ganz wenige, heute selten mehr verwendete, sind tierischen Ursprungs.

Verdickungssubstanzen vegetabilischen Ursprungs

In großem Maßstabe werden bis heute eigentlich nur drei Substanzen verwendet, die verschiedenen Stärkearten, dann die Gummiarten und zuletzt die Tragante, die in folgendem, soweit es sich um ihre Anwendungen in der Zeugdruckpraxis handelt, eingehender besprochen werden sollen.

Die Stärke wird in Form von sogenannter „Reservestärke“ in einer Anzahl von pflanzlichen Organen, insbesondere der Wurzel, dann in den Samen aufgespeichert. Dort findet sie sich in Form von Körnern, die je nach der

¹⁾ HALLER und KURZWEIL, Textilber. III (1922).

²⁾ HALLER, Kolloid chem. Beihefte VIII (1916).

Art der dieselben produzierenden Pflanze bestimmte Formen zeigen, an denen die Provenienz der Körner durch mikroskopische Untersuchung erkannt werden kann. Als organisierten Inhaltskörpern der Pflanzenzelle kommt ihnen eine bestimmte Struktur zu, welche Gegenstand eingehender Untersuchungen war¹⁾. Die heute gültige Anschauung über den Aufbau der Stärkekörner ist diejenige von MEYER, der die Stärkekörner als Sphärokristalle aufgefaßt wissen will. Die durch diesen Aufbau bedingte Struktur gibt Veranlassung zu der sogenannten, von MEYER besonders hervorgehobenen Porenquellung, d. h. die Stärkekörner sind befähigt, durch Einlegen in Flüssigkeiten, Wasser, Glycerin, unter Volumzunahme diese tropfbar-flüssigen Körper in ihrem Innern aufzunehmen. Nach MEYER scheint Stärke kein chemisches Individuum zu sein, sondern baut sich aus zwei verschiedenen Amylosen auf, von denen die α -Amylose die kleinere Menge, die β -Amylose die größere Menge der Stärkekornsubstanz ausmacht. Diese beiden Amylosen unterscheiden sich durch verschiedenes Verhalten beim Erhitzen mit Wasser; während die β -Amylose schon bei 60–71° C mit Wasser quillt und in die nach MEYER „amylosige Wasserlösung“ übergeht, tritt dieser Zustand bei der α -Amylose erst bei 138° C ein. Das kleisterbildende Prinzip, das Amylopektin, ist ein Phosphorsäureester; beim Erhitzen mit Wasser wird die Phosphorsäure abgespalten und bewirkt die Quellung. Wir kennen diesen Vorgang der Wasseraufnahme als „Verkleisterung“; gewöhnliche Stärkekleister werden also den Anschauungen MEYERS gemäß lediglich aus den gequollenen Anteilen der β -Amylose bestehen, in welcher die α -Amylose ungequollen eingelagert bleibt. Erst beim Verkleistern im Autoklaven unter Druck bei 138° wird man eine homogene Masse erhalten, da vermutlich bei dieser Temperatur auch die α -Amylose in β -Amylose übergeht.

Die Stärke vermag bis zu 40 Proz. Wasser zu absorbieren, daher auch ihre Fähigkeit, in Wasser gelöste Substanzen in größeren Mengen aufzunehmen. Normalerweise soll bei Handelsstärke der Wassergehalt 18 Proz. nicht übersteigen; im Handel befindliche Stärken zeigen sehr wechselnden Feuchtigkeitsgehalt, derselbe schwankt von 7–22 Proz. Jede Stärke zeigt nicht dasselbe Wasseraufnahmevermögen.

Der Aschengehalt handelsreiner Stärken wird 0,7–0,8 Proz. kaum übersteigen.

Die Verkleisterung, ein Vorgang, der für den Zeugdrucker von besonderem Interesse ist, beginnt im allgemeinen bei 60° C; jede Stärkesorte, oft auch innerhalb der verschiedenen Ernten, zeigt auch hier gewisse, zwar nicht bedeutende Schwankungen. Die Verkleisterungstemperaturen der einzelnen in der Zeugdruckpraxis verwendeten Stärken zeigen folgende Zahlen²⁾:

Weizenstärke	62,5–68,7° C
Reisstärke	58,7–61,2° C
Kartoffelstärke	58,7–62,5° C
Maisstärke	55,0–67,5° C

¹⁾ NÄGELI, Stärkekörner, Zürich 1858; MEYER, Stärkekörner, Jena 1895; SAMEČ, Kolloidchem. Beihefte V (1913).

²⁾ WIESNER, Rohstoffe I. 578 (1900)

Nach den eingehenden Untersuchungen von SAMEČI) wird die Verkleisterungstemperatur und Lösungsquellung durch Gegenwart von Kristalloiden außerordentlich beeinflusst, und zwar schon in recht geringen Konzentrationen. Die Änderung in der Quellungstemperatur wird vorzugsweise durch die Anionen veranlaßt, während die Kationen einen nur quantitativen Einfluß auf den Quellungsverlauf zeigen. Die Quellungsförderung ist nach den Untersuchungen SAMEČI eine periodische Funktion des Atomgewichts der betreffenden Elemente. Von Basen wird die Quellung schon in sehr verdünnten Lösungen begünstigt. Dem Verlauf der Quellungskurven nach zu schließen, scheinen Ionen-Adsorptionsverbindungen beim Einwirken von Salzen auf Stärke bei höherer Temperatur zu entstehen. Merkwürdigerweise erhöhen sich, insbesondere bei den Chloriden bei niedrigen Konzentrationen, die Quellungstemperaturen, um dann bei höheren Konzentrationen die Quellungstemperatur zu erniedrigen. In besonders charakteristischer Weise ist das beim Lithium, Kalzium und Magnesium der Fall. Die stärksten entquellenden Eigenschaften besitzen die Sulfate, es folgen dann Oxalate, Tartrate und Phosphate. Quellungsfördernd sind dann die Azetate, Chloride und in besonders hohem Grade die Bromide, Jodide und Rhodanide.

Einwirkung von Säuren auf Stärke führt in bestimmten Fällen zu einem hydrolytischen Abbau der Stärkesubstanz. Stärke mit 7,5 prozentiger Salzsäure, 7 Tage bei Zimmertemperatur stehen gelassen, gibt nach LINTNER²⁾ ein weißes in Wasser bei Kochtemperatur klar lösliches und filtrierbares Produkt. 2prozentige Lauge soll nach WROBLEWSKI³⁾ ähnliche Wirkungen ausüben. Heißes Glycerin gibt nach ZULKOWSKI⁴⁾ die bekannte ZULKOWSKI'sche lösliche Stärke.

Längere Einwirkung von verdünnten kalten Mineralsäuren oder von 4prozentiger H_2SO_4 bei $80^\circ C$ führt wohl schon zur Bildung gewisser Anteile von Dextrin und Zucker. Einwirkung von verdünnten oder konzentrierten Mineralsäuren führen Stärke in Glukose über. Starke H_2SO_4 ergibt dieses Resultat bei erhöhter Temperatur schon in wenigen Minuten.

Säurewirkungen, welche zwischen diesen beiden Grenzen liegen, ergeben Amylodextrin, das von MUSCULUS 1870 entdeckt und von MEYER näher untersucht wurde. Kochend heiße 1prozentige Oxalsäure führt die Stärke in Dextrine über, Produkte, die durch ihre Wasserlöslichkeit dann ihre Unlöslichkeit in Alkohol und durch ihre von der blauen Jodfärbung der Stärke abweichende weinrote Färbung charakterisiert sind. Außerordentlich wertvolle Produkte entstehen, wenn Stärke mit Oxydationsmitteln behandelt wird. Man erhält in dieser Weise lösliche Stärken, welche in der Textilveredlung vielfache Anwendung gefunden haben. Vermutlich wird durch Oxydationsmittel die Stärke chemisch verändert, obwohl nach vielen derartigen Einwirkungen die blaue Stärkereaktion vollkommen erhalten bleibt. Die äußere Haut der Stärkekörner, die sich nach den Untersuchungen des Ver-

1) Kolloidchem. Beihefte III. Heft 3—4 (1911).

2) Journ. f. prakt. Chemie. 34. 378 (1886).

3) Ber. 30. 2108 (1897).

4) Ber. 13. 1398 (1880).

fassers¹⁾ allein in Jod färbt, ist gegen die Wirkung der Oxydation besonders widerstandsfähig und wird, in diesen löslichen Stärken dispergiert, wohl die Ursache der Blaufärbung derselben sein. Derartige lösliche Stärken lassen sich unter anderem mit Natriumsuperoxyd, Natriumhypochlorit, Natriumphosphat, Perboraten und insbesondere mit dem p-Toluol-sulfonchloramid-Natrium²⁾ (Aktivin) darstellen.

Beim Erhitzen von Stärken auf 100° C bleibt reine Stärke nahezu unverändert, während bei Erhöhung der Temperatur auf 150–160° C eine Gelbfärbung beginnt, wobei sie in wasserlöslichen Zustand übergeht. Man bezeichnet derartige Produkte, die je nach den angewendeten Temperaturen verschiedene Eigenschaften zeigen, als Dextrine. Ob diese Produkte mit den durch Hydrolyse der Stärke erhaltenen Dextrinen identisch sind, steht noch dahin, da eine genaue Charakteristik der Abbauprodukte der Stärke noch fehlt. So viel ist bekannt, daß die Dextrine Kolloide sind und insbesondere in ihren Lösungen bei der Dialyse um so weniger diffundieren, je näher sie der Stärke stehen. Das Reduktionsvermögen der Dextrine gegen FEHLINGSche Lösung ist um so kräftiger, je mehr sich das Dextrin in seinem Aufbau der Maltose beziehungsweise der Glukose nähert. Analog verhalten sich diese verschiedenen Stärkemodifikationen gegen Jodlösung; Amylodextrine färben sich mit Jod blau bis violett, Erythro-dextrine rot bis rotbraun, Achroodextrin färbt sich mit Jod kaum mehr und Maltodextrin überhaupt nicht.

Die Hefe enthält einen Aktivator — das Komplement der Amylasen —, so daß sie auch, wie H. PRINGSHEIM konstatiert hat, Dextrine abzubauen vermag.

Über die chemische Zusammensetzung der Dextrine läßt sich kaum etwas Genaues aussagen, denn bisher konnte auch nicht eines der Dextrine als einheitlich bezeichnet werden. Man faßt heutzutage die Dextrine als Mischungen von Depolymerisationsprodukten der Stärke auf. Derartige Dextrine besitzen keinerlei reduzierende Eigenschaften. Sind die Dextrine jedoch schon teilweise hydrolysiert, so treten reduzierende Eigenschaften auf. Auf die Einteilung derartiger Produkte nach den Jod-Reaktionen ist oben hingewiesen worden. Als reduzierende Dextrine sind Amylodextrin, Erythro-dextrin und Achroodextrin zu bezeichnen; nichtreduzierend sind die Amylo-Amylosen, Erythro-Amylosen, Achro-Amylosen.

Zur Herstellung der verschiedenen in der Textilveredlung gebrauchten Stärkeabbauprodukte verwendet man vielfach den sogenannten „Dextrinautomaten“, einen doppelwandigen, mit Blei ausgeschlagenen und mit einem Rührwerk versehenen Kessel, der durch Dampf geheizt werden kann. Die Stärke wird in den Kessel eingefüllt, mit oder ohne Zusatz von geringen Säuremengen unter stetigem Rühren erhitzt, bis der gewünschte Dextrinierungsgrad erreicht ist.

Das Verhalten der Stärke zu Wasser haben wir in der Hauptsache oben schon erörtert. Wir wissen, daß Stärkekörner bis zu 40 Proz. Wasser durch sogenannte „Porenquellung“ aufzunehmen vermögen. In Wasser selbst ist die Stärkesubstanz unlöslich; mit heißem Wasser quellen die Körner stark, platzen und gehen in die sogenannte amylosige Wasserlösung, d. h.

¹⁾ Koll. Zeitschr. XLI (1927). 81.

²⁾ HALLER, Textilberichte. V. 389.

eine Lösung von Wasser in Stärkesubstanz über. Diese Masse, die wir als Stärkekleister kennen, ist, solange warm, viskos. Nach dem Erkalten verliert der Kleister die Viskosität und geht in eine Gallerte über. Diese Gallerte zeigt nun beim Altern die Erscheinung der Synäresis, d. h. sie scheidet Wasser aus, und zwar zunehmend mit dem Alter. Auf diesen Umstand ist bei der Herstellung von Verdickungen mit Stärke Rücksicht zu nehmen. Dieses ausgeschiedene Wasser, das durch starke Kräfte aus der dichter werdenden Masse des Kleisters ausgepreßt wird, enthält Stärkesubstanz in fein dispersem Zustande, wie die blaue Färbung dieser Flüssigkeit mit Jod eindeutig zeigt. Unter dem Ultra-Mikroskop sind diese Teilchen unmittelbar sichtbar. Verkleistert man Jodstärke — die Masse entfärbt sich vorübergehend zu Blaußgelb, um beim Erkalten die blaue Farbe zu regenerieren — und läßt den blauen Kleister stehen, so tritt ebenfalls Synäresis auf, wobei die ausgeschiedene Flüssigkeit intensiv blau gefärbt ist.

Der bei 70—80° gebildete Stärkekleister erweist sich unter dem Mikroskop, besser bei Dunkelfeldbeleuchtung als wenig homogene Masse, in der die Häute der Stärkekörner als kollabierte Blasen, besonders auf Jod-Zusatz, nachweisbar sind.

Trocknen Stärkegallerten ein, so läßt sich der alte Zustand nicht mehr rekonstruieren, ebensowenig dann, wenn die Gallerte nach dem Gefrieren wieder aufgetaut ist. Eigentümlicherweise zeigen die Kleister, hergestellt aus den verschiedenen Stärkearten unter denselben Bedingungen, abweichende Eigenschaften. Das Steifungsvermögen von Maisstärkekleister beispielsweise überragt dasjenige aller anderen Stärkesorten; Kartoffelstärkekleister wiederum verfällt der sauren Gärung viel früher als z. B. Weizenstärkekleister. Die meisten Kleister sind nahezu geruchlos; der Kartoffelstärkekleister macht hier mit seinem auffallenden Geruch eine Ausnahme.

Auf die quellungsfördernde Wirkung vieler Salze wurde schon oben hingewiesen. Technische Bedeutung hat in dieser Richtung nur das Chlorkalzium gefunden, das man zur Herstellung bestimmter Stärkeappreturen verwendet. Auch starke Basen, z. B. Natronlauge, veranlassen die Stärke zu rascher Quellung schon in der Kälte. Dieselbe quillt zu einer durchscheinenden zähen Masse, die man als „Apparatine“ zu bezeichnen pflegt und die in neutralisiertem Zustand ein wertvolles Appreturmittel darstellt.

Auf die Wirkung der Oxydationsmittel wurde schon oben hingewiesen. Hypochloride, Perborate, dann insbesondere das p-Toluol-sulfonchloramid-Natrium (Aktivin) ergeben mit Stärke und Wasser bei höherer Temperatur behandelt viskose Massen, die vorzugsweise in der Appretur, dann aber auch zu Verdickungen Verwendung finden können.

Der hydrolytische Abbau der Stärke durch Säuren wurde oben in hinreichender Weise behandelt. Dagegen bleibt uns übrig, auf den Einfluß von Enzymen etwas näher einzugehen. Enzyme des Speichels, Malzauszüge, dann Pankreasdrüsensekrete veranlassen einen hydrolytischen Abbau, der sich von dem durch Säure durch sein Endprodukt, die Maltose, unterscheidet. Bei gewöhnlicher Temperatur ist mit diesen Enzymen erst nach langer Zeit eine Wirkung festzustellen. Bei 60—70° aber, bei der Verkleisterungstempe-

ratur der Stärke geht der Abbau sehr rasch. Bis vor wenigen Jahren waren Malzauszüge gebräuchlich, um diese Wirkung auszulösen; heute kommen konzentrierte Malzextrakte in den Handel, die sehr bequem zu handhaben sind und unter dem Namen Diastaphor in der Textilveredlung große Bedeutung nicht allein in der Herstellung von Maltoselösungen für die Appretur, sondern auch in der Entschlichtung roher Waren erlangt haben. Den verschiedenen Diastaphormarken sind allerdings in neuester Zeit in haltbaren Pankreasdrüsenextrakten (Novo-Fermasol, Degomma) Konkurrenten entstanden. Die „Biolase“, ein ähnlich wirkendes Produkt, wird beim Wachstum gewisser Bakterien (*Bacillus subtilis*) auf geeigneten Nährböden gebildet.

Das Fortschreiten dieser Einwirkung diastatischer Fermente auf Stärkekleister ist von den jeweiligen Temperaturen abhängig und läßt sich mit der Jod-Reaktion gut verfolgen. Bei 70°, vorausgesetzt, daß die Diastasemengen ausreichen, wird Stärkekleister sehr stark verflüssigt; die blaue Jod-Reaktion geht in die violette über. In diesem Zustand enthält die Masse neben der unveränderten Amylose, Amylodextrin, daneben aber wohl schon Dextrin und etwas Maltose. Läßt man das Ferment weiter einwirken, so verschwindet die violette Jod-Reaktion, und man erhält die rotbraune des Amylodextrin; die Zuckermenge wird größer, bis endlich die Jod-Reaktion bei vollständiger Maltosebildung ausbleibt. Man hat es also bis zu einem gewissen Grade in der Hand, einerseits durch die Einstellung der Reaktionstemperatur, andererseits durch die Dauer der Einwirkung der Fermente bestimmte, wohl nicht einheitliche Abbaugrade festzuhalten.

Beim diastatischen Abbau von Stärke bildet sich nach neueren Bestimmungen von LÜERS und WASMUND¹⁾ 76 Proz. Maltose. Es entsteht ein Gleichgewicht zwischen Maltose und Dextrin²⁾.

Die verschiedenen Stärkearten verhalten sich, wie schon erwähnt, bezüglich des diastatischen Abbaus verschieden, doch liegt das keineswegs in der Provenienz, sondern nach neueren Untersuchungen lediglich an gewissen Beimengungen. Sind dieselben entfernt, dann zeigen die einzelnen Stärkearten gegen enzymatische Einwirkung dieselbe Widerstandsfähigkeit.

Besondere Beachtung verdient das Verhalten von Stärkekleister zu gewissen Metallsalzen, insbesondere den dreiwertigen Eisen-Aluminium- und Chromsalzen, die ja bekanntermaßen als Beizsalze vielfache Anwendung finden. RUNGE³⁾ hat auf diesen Umstand schon aufmerksam gemacht und behauptet, daß sich eine solche Verbindung mit Senegalgummi nicht bildet. Man kann diese Verbindungen dadurch herstellen, daß man essigsäures Chrom, Eisen oder Tonerde in Lösung mit Stärke anrührt und die Stärkesuspension bis zum Verkleistern erhitzt. Läßt man dann die Masse trocknen, so erhält man mit Eisen eine rotbraune krümelige Masse, mit Tonerde eine ebensolche farblose und mit Chrom eine blaugüne. Näher

¹⁾ Fermentforschung 5. 169 (1922).

²⁾ HALLER hat mit HACKL und FRANKFURT quantitative Untersuchungen über die mit den verschiedenen Fermenten bei ihrer Einwirkung auf Stärke gebildeten Maltose- bzw. Glucosemengen angestellt. Textilberichte 1928.

³⁾ Farbenchemie 1842. 45.

untersucht sind diese Produkte nicht worden. Man weiß nur, daß dieselben zwar in Wasser etwas quellen, aber keinen Kleister bilden, ferner, daß sie gegen diastatische Fermente widerstandsfähig geworden sind.

Was nun die einzelnen Stärkearten anbelangt, die für den Zeugdruck vorzugsweise in Betracht kommen, so steht hier die Weizenstärke an erster Stelle. Dieselbe ergibt recht haltbare Kleister von sehr hoher Viskosität und von vollkommener Farblosigkeit. Reisstärke und Maisstärke werden seltener verwendet; letztere dienen zum Verdicken von starken Alkalien, wie sie beim SCHLIEPER-BAUMSchen Indigodruckverfahren erforderlich waren. Die Kartoffelstärke findet gegenwärtig zu Verdickungen kaum Verwendung, obwohl sie während des Krieges auch dazu herangezogen werden mußte. Ihr Kleister ist wenig haltbar, von verhältnismäßig geringer Viskosität und muß rasch verarbeitet werden.

Neben der Weizenstärke wird auch in vielen Fällen Weizenmehl zu Verdickungen verarbeitet. Insbesondere für Eisfarben haben sich neben Tragant Weizenmehlverdickungen sehr gut bewährt. Durch den verhältnismäßig hohen Gehalt bis zu 10 Proz. an Kleber (Gluten) kann man schon mit kaltem Wasser im Gegensatz zur reinen Stärke einen zähen Teig erhalten.

Stärkekleister als solche werden zu Verdickungen kaum je verwendet; einestheils deshalb, weil sie Viskosität nur während des Verkleisterns und unmittelbar nachher zeigen. Die nach dem Erkalten entstehenden Gallerten sind zum Druck vollkommen ungeeignet. Kleister, welche unter Druck bei 138° C erzeugt werden, erhalten längere Zeit ihre Viskosität, um dann aber beim längeren Stehen ebenfalls gallertig zu werden.

Wenn die Stärken auch als solche unmittelbar keine Verwendung für Druckverdickungen finden, besitzen sie hohen Wert in Kombinationen mit anderen Substanzen, insbesondere dem Tragant. Tragant-Stärke-Verdickungen besitzen alle Eigenschaften guter Druckverdickungen und sind im Zeugdruck auch sehr häufig gebraucht; wir werden später eingehender darauf zurückkommen.

Ein außerordentlich wichtiger, ja unentbehrlicher Rohstoff für viele Verdickungen ist der Gummi. Diese Substanz, der tropischen und subtropischen Pflanzenwelt entstammend, ist keine Aufbaubsubstanz wie die Stärke, sondern ein Produkt der chemischen Metamorphose von Pflanzengewebe. Vielfach verfallen der Gummibildung normale Gewebe, öfters jedoch Gewebe, welche schon krankhaft verändert waren. Die Gummosis ist aber keine bakterielle Erkrankung, wie früher vielfach angenommen wurde.

Die Gummibildung ist in der Pflanzenwelt außerordentlich verbreitet. Nahezu alle Pflanzenfamilien besitzen Repräsentanten, welche Gummi abscheiden. Diejenigen Pflanzenarten, welche jedoch Gummi in größeren Mengen liefern, also Produzenten von Gummi für die technischen Bedürfnisse sind, reduzieren sich auf einige wenige. Wir haben hier zunächst gewisse Akazienarten, welche hervorragende Qualitäten liefern, welche aus West- und Ostafrika, dem Senegal eingeführt werden. Auch in Indien wird Akaziengummi gewonnen. Die bekannten arabischen Gummi sind Ausscheidungsprodukte von *Acacia arabica* Wild., von *Acacia nilotica* Del., von *A. Ehrenbergia* Hayne und anderen mehr. Wichtige Sorten von arabischem Gummi sind Kordofan-

gummi, Geddragummi, von denen die erste wohl die beste Sorte darstellt. Aus dem Senegal kommen die Senegalgummi von *Acacia Verek*, wohl der wichtigste gummiliefernde Baum. Der Senegalgummi wird in zwei Hauptqualitäten als „gomme du bas du fleuve“ und „gomme du haut du fleuve“ unterschieden, von denen die letztere Qualität die wertvollere ist. Als dritte, aber in der Quantität geringste Sorte figurirt der kleinkörnige Salabredagummi, der den Vorzug großer Helligkeit besitzt.

Auch in Indien wurde und wird heute noch Akaziengummi geerntet; die gummiliefernde Pflanze ist *Acacia arabica* und *Acacia Farnesiana*. In Madras wurde der in früheren Jahren im Indigopappdruck außerordentlich beliebte Madras-Gummi gesammelt, der eine dunkelrote bis rubinrote Farbe zeigte, sehr leicht löslich war und eine dunkle, sehr viskose Masse von außerordentlicher Verdickungskraft ergab. Gegenwärtig scheint davon wenig mehr geerntet zu werden, da diese Sorte vom Markte nahezu verschwunden ist.

Auch Australien ist ein Gummi produzierendes Land geworden. Hier ist es *Acacia pycnantha Benth.*, welche den Gummi liefert. Der australische Gummi ist rotbraun gefärbt und meistens stark mit holzigen Bestandteilen verunreinigt, welche ihm einen geringen Handelswert verleihen. Der Gummi ist gut löslich zu einer dunkelbraunen, sehr viskosen Masse und kann in gewissen Fällen den indischen Gummi gut ersetzen.

In neuester Zeit kommen auch ostafrikanische Ernten in den Handel. Die dort gesammelten Gummien ähneln den Senegalgummis, die Lösungen besitzen aber nicht die Viskosität der Senegal- und Kordofangummi.

Beim Einkauf von Gummi ist die Untersuchung einer Ausfallprobe unerlässlich. Je nach den Einflüssen der Witterung und der Reife können sich die Produkte gleicher Provenienzen recht verschieden verhalten; von dem schönen, reinen Aussehen darf man sich niemals bestechen lassen. Viele Gummisorten geben beim Lösen mit Wasser keineswegs schön viskose Flüssigkeiten, sondern sehr oft zeigt die Masse charakteristisch gallertige Beschaffenheit, welche das Produkt für viele Zwecke unbrauchbar macht. Man löst die Gummiprüfen am besten im Verhältnis von 1:1 in kaltem Wasser auf und beobachtet ihr Verhalten beim Umrühren. Läßt sich die Masse gut durchrühren und fließt vom Rührer in stetigem Flusse ab, so hat man ein gutes Produkt vor sich. Hängt aber beim Rühren die ganze Masse zusammen und bewegt sich in ihrer Gesamtheit, bleibt kaum am Rührer hängen und reißt, wenn das der Fall ist, ab, so ist der Gummi für viele Zwecke nicht verwendbar. Sehr oft kommt es vor, daß nur einzelne Körner zu Gallertkugeln aufquellen, ohne gelöst zu werden; auch solche Gummisorten sind minderwertig. Natürlich hängt die Verwendbarkeit eines Gummis vom Verwendungszweck ab, und da muß das Urteil dem Fachmann überlassen bleiben.

Es kommen nun im Handel sehr verschiedene Gummiarten vor, welche in Wasser ohne weiteres nicht löslich sind. Es sind vielfach minderwertige Sorten, z. B. gewisse Gatti-Gummi arabischer Provenienz. In neuerer Zeit hat man aus derartigen schlechten Qualitäten, zu welchen übrigens auch unser Kirschgummi gehört, durch Erhitzen mit Wasser unter Druck gut lösliche Produkte herstellen können. Es ist dies eine vorzugsweise elsässische

Industrie und sind diese Produkte unter dem Namen „Gomme Labiche“, „Kristallgummi“ auf dem Markte und haben sich für viele Zwecke, schon ihrer großen Reinheit wegen, als sehr vorteilhaft erwiesen. Im allgemeinen sind die Lösungen dieser Gummi nicht farblos, sondern etwas gelb bis dunkelbraun gefärbt, aber von hervorragender Viskosität.

Die Farbe einer Gummilösung ist von großer Bedeutung für den Ausfall vieler Drucke. Für zarte Farben wird man sich der besten und hellsten Qualitäten bedienen. Man hat daher vielfach versucht, Gummi zu bleichen, was durch Verwendung von schwefliger Säure auch gelungen ist. Solche gebleichte Gummi sind aber stets schwefelsäurehaltig, worauf in bestimmten Fällen zu achten ist. Über die Eigenschaften der soeben behandelten Gummi ist folgendes hervorzuheben:

Die Gummiarten entbehren eines eigentlichen Geruchs; sie haben einen faden, süßlichen Geschmack und reagieren in Lösungen meistens schwach sauer. In feuchten Räumen aufbewahrt, zeigt sich eine gewisse Hygroskopizität insofern, als unter Umständen der Inhalt eines ganzen Sackes zusammenbacken kann.

In Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff und Benzol sind die Gummi unlöslich. Außerordentliches Lösungsvermögen, auch für sonst unlösliche Gummiarten, besitzt eine 60prozentige Lösung von Chloralhydrat¹⁾.

In Wasser lösen sich viele Gummisorten zu einer viskosen Flüssigkeit. Die Viskosität ist nicht bei allen Gummisorten, gleichen Gehalt an Trockensubstanz vorausgesetzt, gleich. Zuverlässige Methoden zur Bestimmung dieser für den Zeugdruck wichtigsten Eigenschaft der Gummisorten für die Konzentration, welche für den Zeugdruck in Betracht kommt, sind leider noch nicht bekannt.

Der Glutengehalt der Gummien ist sehr niedrig und schwankt von 0,3 Proz. bis 4,8 Proz.

Vielfach findet man einen Gehalt an Gerbstoff, der mit der Eisenreaktion leicht nachweisbar ist. Zuckergehalt äußert sich durch die Reduktionswirkung auf Fehlingsche Lösung. Fermente sind ständige Begleiter der Gummisorten; da sie auch amylytische Eigenschaften besitzen, hat man diesem Umstand bei der Verwendung von Verdickungen aus Gummi und Stärkekleister Beachtung zu schenken.

Das Verhalten gegenüber Salzen ist für den Zeugdrucker naturgemäß besonders wichtig. Eine hervorstechende Eigenschaft der Gummien ist die, insbesondere durch Lösungen von Ferrisalzen koaguliert zu werden, während eigentümlicherweise Ferrosalze eine Koagulation nicht bewirken. Aluminiumsalze wiederum erhöhen die Viskosität von Gummilösungen ganz bedeutend. Kupfersalze üben auf Gummi keinen Einfluß aus, ebensowenig wie Zinksalze. Zinksalze, mit Ausnahme von essigsäurem Zink, lassen sich in Kombination mit Bichromaten mit Gummi, ohne Koagulation zu erzeugen, nicht verdicken. Eigentümliches Verhalten zeigen viele Gummisorten, nicht alle, gegen Bichromate. Viele derselben lassen sich damit anstandslos mischen

¹⁾ FLÜCKIGER, Pharmazeutische Chemie. 1888.

und man erhält druckbare Farben. Viele jedoch koagulieren auf Zusatz von Bichromaten, und zwar ist der Eintritt dieser Koagulation zeitlich außerordentlich verschieden; es gibt Gummen, die unmittelbar nach der Mischung mit dem Bichromat koagulieren, andere brauchen dazu $\frac{1}{2}$ St. Zeit, wieder andere mehrere Stunden. Auf welche Ursache dieser Vorgang zurückzuführen ist, ist zunächst noch unbekannt. Den alten Pappdruckern war dieses Verhalten bekannt und wurden gewisse Fixierungsverfahren von unlöslichen Pigmenten, insbesondere Chromgelb, auf dieses Verhalten aufgebaut. Auch im modernen Rot-Blau-Artikel auf Indigo auf dem Reservewege wurde ein Zusatz von Bichromat zur Rot-Reserve nicht allein deshalb gemacht, um die Diazolösung in der Reserve stabiler zu machen, sondern um durch Koagulation des Gummi die Reserve widerstandsfähiger gegen die Wirkung der Quetschwalzen zu machen.

Bekannt ist, daß insbesondere Natriumstannate und Natriumplumbate mit Gummi nicht verdickt werden können, da auf Zusatz dieser Salze das Verdickungsmittel sofort gerinnt. In gleicher Weise ist das Verdicken von Hypochloriten mit Gummi unmöglich.

Auch Natriumsilikatlösungen lassen sich mit Gummilösungen nicht verdicken.

Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß basische Bleisalze allein mit Gummi sich ohne Koagulation nicht verdicken lassen. Eigentümlicherweise unterbleibt die Gerinnung bei Gegenwart von anderen Salzen, insbesondere Bleinitrat und Kupferniträt.

Auch Zinksulfat reagiert mit vielen Gummisorten in der Weise, daß die Mischung gallertig und schwer druckbar wird. Zinkchlorid, Zinkniträt dagegen verändern den Gummi in keiner Weise.

Bildet man Natriumplumbat durch Umsetzung von Bleinitrat und Natronlauge in einer Gummilösung selbst, so wird normalerweise der Gummi rasch gerinnen; versetzt man aber die Lösung von Bleinitrat in Gummi vor dem Zusatz des Ätzalkalis mit Glukoselösung, so wird die Koagulation unterbleiben.

Eine eigenartige Veränderung zeigen viele Gummisorten beim Versetzen ihrer Lösungen mit Boraxlösungen. Man erhält nach einiger Zeit der Einwirkung eine zunehmend gallertiger werdende Masse, welche sich in warmem Wasser vollkommen löst, zwar zum Zwecke der Verdickung von Druckfarben keine Verwendung finden kann, doch in der Appretur zum Appretieren feiner Waren vorzügliche Resultate gibt.

Man sieht, daß bei der Verwendung von Gummi verschiedene Umstände zu beobachten sind. Das Verhalten in den einzelnen Fällen ist noch gar nicht aufgeklärt, und es wartet hier ein großes und dankbares Gebiet eingehender Bearbeitung.

Von einer Stärkelösung und einer später zu behandelnden Lösung von Tragant unterscheidet sich reine Gummilösung dadurch, daß letztere auf einer reinen Glasplatte als dünne Schicht eingetrocknet von der Glasunterlage vollkommen abblättert. Tragant haftet weit kräftiger auf Glas, während Stärkelösung sich vom Glas nach dem Eintrocknen nicht mehr loslöst.

Dem Gummi verwandt ist der dritte der wichtigsten Rohstoffe zur Herstellung von Verdickungen, der Tragant. Auch der Tragant ist ein Ausscheidungsprodukt gewisser Leguminosen, der Gattung *Astragalus*, die in Griechenland, aber besonders in Persien und Anatolien wild wachsen. *Astragalus verus*, *Astragalus heratensis*, *Astragalus gummifer*, *Astragalus pycnocladus* sind solche Spezies. Der Tragant fließt aus den Stämmen dieser Stauden, besonders nach Verletzungen der Rinde durch das Weidevieh. Vielfach werden solche Verletzungen künstlich erzeugt. Je nach der Form der Wunden richtet sich auch diejenige der Tragantstücke, die nach dem Eintrocknen gesammelt werden. Aus schlitzförmigen Wunden entstehen die blätterigen Tragante, aus punktförmigen wurmartige Tragantstücke. Auch knollenförmige Stücke sind häufig.

Der Tragant ist in seinen feinsten Formen weiß und feinblättrig; mittlere Sorten sind gelb gefärbt und die minderen Sorten hellbraun. Je nach der Art der Tragant liefernden Pflanze ist auch die Sorte beschaffen, obwohl auch die Witterung während des Gerinnens, das zwar rasch eintritt, aber zum völligen Trocknen doch einiger Tage bedarf, für die Qualität maßgebend ist.

Entgegen dem Gummi ist der Tragant nicht vollkommen strukturlos; man erkennt an vielen Stücken einen gewebeartigen Bau und hat nachweisen können, daß der Tragant durch chemische Metamorphose des Markes und der Markstrahlen der *Astragalus*-Arten entsteht. Charakteristisch für fast alle Tragantarten ist ein gewisser Gehalt an Stärke, die oft in den Stücken noch als gut erhaltene Stärkekörner eingelagert sind. Deshalb färben sich alle Tragante in ihren Lösungen mit Jod mehr oder weniger blau.

Der Tragant ist sowohl geruchlos, als auch geschmacklos. Die chemische Zusammensetzung der Tragante wurde von FLÜCKIGER¹⁾ erforscht. Der Tragant ist nicht einheitlicher Natur, sondern besteht aus zwei Gummiarten, von denen die eine, in Wasser löslich, eine viskose Masse gibt, während der kleinere Teil, aus Bassorin bestehend, außerordentlich stark quillt und nur in großen Mengen Wasser löslich ist. In Tragantlösungen ist das Bassorin unter dem Mikroskop bei Dunkelfeldbeleuchtung als kleine glänzende Körperchen unmittelbar zu beobachten.

Der Tragant zeigt ein vielfach vom Gummi verschiedenes Verhalten gegenüber chemischen Einflüssen. Eisenchlorid und Wasserglaslösungen fällen oder koagulieren Tragantlösungen nicht. In Alkali färben sich Tragantlösungen intensiv zitronengelb, so daß der Tragant zur Herstellung alkalischer Verdickungen wenig geeignet ist. Während Gummilösungen für sich allein zum Verdicken von Druckfarben sehr geeignet sind, findet Tragant als solcher zu dem Zweck wenig Verwendung. Nur für gewisse Druckfarben, wie beispielsweise zum Verdicken von Diazolösungen für direkten Druck, ist seine Anwendung vorteilhaft. Vielfach setzt man Tragantlösungen Klotzbrühen zu, um größere Mengen wirksamer Substanz auf die Faser zu bringen. Seine Hauptbedeutung besitzt der Tragant als Kombination mit Stärke zu den sogenannten Stärke-Tragantverdickungen, welche sich im Zeugdruck ihrer mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeit wegen großer Beliebtheit erfreuen.

¹⁾ Pharmakognosie der Pflanzenkunde 1867. 12.

Außer den drei wichtigsten Rohstoffen zum Aufbau der Verdickungsmassen sind im Laufe der letzten Jahrzehnte noch eine ganze Anzahl derartiger Substanzen auf den Markt gekommen.

Zunächst sind gewisse Modifikationen von Stärken zu nennen, welche heute eine wichtige Rolle im Zeugdruck spielen. Auf die Dextrine wurde oben schon aufmerksam gemacht. Dieselben eignen sich weniger zum Verdicken von Druckfarben, da die Viskosität ihrer Lösungen in den im Zeugdruck gebräuchlichen Konzentrationen keine hohe ist.

Anders verhält es sich mit den dem Dextrin nahestehenden Stärkeabkömmlingen, welche insbesondere durch Erhitzen von Maisstärke gewonnen werden und unter dem Namen British-Gum im Handel sind. Dieselben besitzen hohe Verdickungskraft und eignen sich vorzüglich zur Herstellung der verschiedensten Verdickungen außer für solche, welche große Mengen von mineralischen Pigmenten in Schwebelösung halten sollen. Ebensowenig sind sie zum Verdicken von Diazolösungen als solchen verwendbar, besser jedoch mit Diazolösungen in Kombination mit Chloraten und Ferrocyaniden zu Rot-Ätzzfarben auf Indigo. Zum Verdicken von konzentrierten Alkalien sind es die geeignetsten Substanzen. Eine weitere Stärkewirkstoffmodifikation ist die Tragantose (ZÄSLER und RITTERMANN), welche als Ersatz für Tragant, insbesondere zum direkten Druck von Diazolösungen, gute Dienste leistet.

Durch längeres Erhitzen von Stärken auf höhere Temperaturen erhält man die sogenannten gebrannten Stärken. Dieselben sind je nach der Temperatur und nach der Dauer der Einwirkung hell- oder dunkelbraun gefärbt. Je dunkler derartige Stärken, um so geringer ist die Viskosität der aus ihnen hergestellten Lösungen. Im Indigopappdruck, früher mit Vorliebe verwendet, haben sie heute an Interesse bedeutend eingebüßt und werden nur noch ab und zu zum Verdicken von starken Alkalien verwendet.

Ersatzmittel für den teuren Tragant wurden insbesondere während des Krieges vielfach angewendet, und da ist besonders der Produkte zu gedenken, welche aus dem Kern der Frucht des Johannisbrotbaumes hergestellt wurden. Diese Kerne kamen zerkleinert, oft mit Schalenfragmenten (als Gum Ghatti), oft ohne Schalen als Tragantersatz in den Handel und ergaben eine tatsächlich vorzüglich verwendbare schleimige Masse, die ohne weiteres statt Tragant Verwendung finden konnte.

Ein interessantes Produkt bringt Dr. STEIN in Aussig unter dem Namen „Norgine“ in den Handel. Es handelt sich um eine aus gewissen Meeresalgen hergestellte Substanz, welche in Wasser löslich ist und eine sehr viskose, dem Gummi ähnliche Verdickung gibt. Da dieselbe gegen Metallsalze aber sehr empfindlich ist, so kann sie im Zeugdruck selbst nur beschränkte Anwendung finden. Ihr Hauptanwendungsgebiet liegt dagegen in der Appretur. Erwähnenswert ist, daß im Kriege vielfach die sehr viskose Sulfitablauge in gereinigtem, oft auch ungereinigtem Zustande als Verdickungsmittel Anwendung mit Erfolg gefunden hat. Verfasser hat dieselbe statt Gummi in Kombination mit Stärke in großen Mengen zur Herstellung von Rongalit-Ätzzfarben auf Indigo gebraucht. Naturgemäß ist das Produkt seiner reduzierenden Eigenschaften wegen nur in reduzierendem Medium zu ge-

brauchen. In wenigen Spezialfällen kann auch Viskoselösung als Verdickung Verwendung finden¹⁾.

Auf die verschiedenen aus unlöslichem Gummi durch Erhitzen unter Druck hergestellten Kunstprodukte wurde schon oben aufmerksam gemacht. Diese Substanzen kommen in Platten oder in Kristallform in den Handel und sind unter dem Namen Platten-Gummi (IMBERT, Mülhausen), Gomme Labiche, Kristallgummi bekannt und ihrer vorzüglichen Eigenschaften wegen, die sie zu den idealsten Ersatzsubstanzen für die natürlichen Gummi stempeln, sehr geschätzt.

Von den I. G. Farbenfabriken wird unter dem Namen Colloresin ein synthetisches Verdickungsmittel in den Handel gebracht. Dasselbe soll sich besonders zum Druck von Küpenfarben eignen. Da dieses Produkt einen Methyl ester der Zellulose darstellt, ist eine solche Verdickung naturgemäß in alkalischem Medium unverwendbar und muß zur Fixierung der Küpenfarben zu einer anderen als der normalen Arbeitsweise gegriffen werden. Der Küpenfarbstoff wird mit der Verdickung gemischt unter Zusatz einer gewöhnlichen Stärkeverdünnung und etwas Glycerin aufgedruckt und die bedruckte Ware in einem Bade von Rongalit C und Pottasche und anschließendem Dämpfen der imprägnierten und getrockneten Ware entwickelt.

Mit Gerbstoffen kann Colloresin nicht kombiniert werden, ebensowenig ist es für alkalische Farben verwendbar. Dagegen soll es im Beizenfarbendruck günstige Resultate ergeben.

Das Colloresin wird mit kaltem Wasser angeteigt und über Nacht stehen lassen. Die entstehende viskose Masse ist ohne weiteres verwendbar, gibt aber in Kombination mit Stärkeverdünnung besonders gute Resultate²⁾.

Was wir in obigen verdickenden Substanzen kennen gelernt haben, betrifft alles Produkte aus dem Pflanzenreich. Wir benutzen aber auch einige wenige tierische Substanzen, die zwar nicht im entferntesten an die Bedeutung z. B. der Stärken für den Zeugdruck heranreichen, aber in speziellen Fällen doch unentbehrlich sind. In erster Linie sei hier das Albumin genannt, das in seiner reinen Form als Eialbumin, aus Hühnereiweiß hergestellt, im Handel ist, in seiner unreinen Form, dem Blutalbumin, aber seine eigentliche Bedeutung für den Zeugdruck besitzt. Seiner besonderen Eigenschaft wegen, im Dampf zu koagulieren, zu koagulieren auch durch bestimmte chemische Einflüsse, insbesondere durch Einwirkung von Chromsäure, verdankt es seine technische Anwendung im Zeugdruck. Das Albumin, das in feinen Blättchen in den Handel kommt, bildet mit Wasser eine sehr schön viskose Lösung, welche als verdickendes Mittel vorzüglich brauchbar ist. Zum Lösen der Albumine verfährt man am besten derart, daß man die zum Lösen bestimmte Menge auf das in einem flachen Gefäß befindliche, zum Lösen bestimmte Wasser streut. Das Albumin schwimmt zunächst auf der Oberfläche des Lösungsmittels, um dann langsam unterzusinken und in Lösung zu gehen. — Saure Lösungen können mit Albumin nicht verdickt werden, weil Säuren Gerinnung bewirken.

¹⁾ HALLER, Zeitschr. f. Farben u. Textilchemie. 1906.

²⁾ Vergl. Zirkular der I. G. Farbenindustrie A.-G., 1927.

In ähnlicher Weise wie das Albumin wird auch der Leim je nach dem Verwendungszweck als Knochenleim oder Lederleim im Zeugdruck verarbeitet, aber stets nur zu ganz speziellen Zwecken und niemals für sich allein, da Leim wegen der Gelatinierbarkeit seiner Lösungen sich als Verdickung nur in der Wärme eignen würde. Insbesondere verwendet man Leimzusätze, wo es sich darum handelt, plastische Drucke zu erhalten, wie sie in neuerer Zeit im Indigoätzdruck sehr beliebt sind. Hier dient der Leim als Fixierungsmittel für Bariumsulfat auf den Ätzstellen des blauen Stoffes; der aus dem Rongalit im Dampf sich abspaltende Formaldehyd macht den Leim an den Ätzstellen unlöslich, wodurch er auch das weiße Pigment zurückhält.

Verdickungen

Auf die Aufgaben, welche die Verdickung zu erfüllen hat, wurde oben schon hingewiesen. Je nach den Substanzen, welche auf das Gewebe zu übertragen sind, ferner je nach der Art des Illuminierungsverfahrens, ob Ätze ob Reserve, wird man die zweckmäßigste Verdickung auszuwählen haben. „Eines schickt sich nicht für alles“ gilt in besonderem Maße für die Verdickungen. Der Anfänger wird mannigfaltige Enttäuschungen erleben bei der Auswahl der Verdickungen, und nur die Erfahrung gibt Anhaltspunkte, wie in diesem oder jenem Falle gearbeitet werden muß. Das Gebiet der Verdickungen ist bedauerlicherweise dasjenige, in das die Wissenschaft noch kaum hineingeleuchtet hat, da diese Körper keineswegs lediglich als Transportmittel zu betrachten sind.

Vor allen Dingen hat man sich darüber Klarheit zu verschaffen, welche Substanzen verdickt werden sollen. Sind es alkalische Körper, so scheidet Tragant im allgemeinen aus, ebenso Gummi, da beide Massen in ihren Eigenschaften derart verändert werden, daß sie sich zum Druck kaum eignen. Stärke ist von vornherein ungeeignet, doch sind die oben angeführten Stärkemodifikationen, z. B. British-Gummi und Dextrin, dann die dunkelgebrannte Stärke für diesen Zweck vorzüglich geeignet.

Sollen saure Körper verdickt werden, Mineralsäuren kommen nicht in Frage schon wegen ihrer unheilvollen Einflüsse auf die Faser, so wird man schon mehr Auswahl haben. Man wird dazu sowohl Gummilösungen als auch Mischungen von Stärke und Tragant verwenden können. Damit lassen sich alle organischen Säuren, Essigsäure, Ameisensäure, Milchsäure, aber auch Weinsäure und Zitronensäure verdicken.

Hat man unlösliche Körper, beispielsweise Kaolin, Bariumsulfat, dann auch Chromgelb in einer Farbe unterzubringen, so wird man wohl immer zu Gummi als Verdickungsmittel greifen, da sowohl dem Tragant allein als auch der Stärke-Tragant-Verdickung die Eigenschaft fehlt, spezifisch schwere Körper in suspenso zu halten, wie das beispielsweise bei Pappreserven unter Indigo erforderlich ist. Nur der Gummi ist imstande, im Walzdruck Bariumsulfat z. B. so zu binden, daß das mineralische Pigment nicht in der Gravur sitzen bleibt. In bestimmten Fällen ist für derartige Zwecke auch Albuminlösung sehr geeignet, die besonders in Kombination mit Pigmenten und Bichromaten im heute verlassenen Chromatätzdruck auf Indigo vielfache Verwendung fand.

Zum Verdicken von Diazolösungen wiederum sind z. B. die Stärkemedifikationen British-Gummi u. dgl. ihrer reduzierenden Wirkung wegen ungeeignet, und man wird hier zum Tragant oder zur Stärke-Tragant-Verdickung greifen.

In vielen Fällen, in besonders komplizierter Form beim Indigopappdruck, werden chemische Umsetzungen innerhalb der Verdickungsmasse vorgenommen. Man hat sich genau über die Wirkung der Umsetzungsprodukte auf die Verdickungssubstanzen zu orientieren, will man nicht Gefahr laufen, schlecht druckende Farben zu erhalten. In den meisten Fällen entscheidet hier eine Serie von Versuchen bezüglich der Auswahl des zweckmäßigsten Verdickungsmittels oder der zweckmäßigsten Mischung derselben.

Da die Verdickung als Transportmittel der farblosen Substanzen, nachdem sie ihren Zweck erfüllt hat, von der Faser möglichst vollständig entfernt werden muß, worauf besonders bei schweren Deckern Wert zu legen ist, so muß die Auswahl der Verdickung so getroffen werden, daß möglichst vermieden wird, daß die verdickende Substanz mit anderen Komponenten der Druckfarbe unlösliche Verbindungen eingeht. Vollkommen ist das jedoch in einzelnen Fällen kaum zu erreichen; wo beim Druck von Beizenfarbstoffen beispielsweise Chrombeizen und Aluminiumbeizen angewendet werden, ist die Bildung einer recht stabilen unlöslichen Verbindung von Chrom- oder Aluminium mit der Stärke kaum zu verhindern. Solche Ware ist sehr schwer auszuwaschen. Welcher Art diese Verbindungen sind, ist bisher noch nicht näher untersucht worden; es handelt sich möglicherweise um Adsorptionsverbindungen von Metalloxyd an Stärke in sehr stabiler Form.

Bei der Herstellung von Verdickungen hat man einem Umstande besondere Beachtung zu schenken, und zwar der Menge des Verdickungsmittels, welche erforderlich ist zur Herstellung einer gut druckbaren Farbe. Da sehen wir nun, daß wir beispielsweise von Stärke etwa 100 g Weizenstärke per Liter Wasser brauchen, um einen Kleister von zweckmäßiger Steifheit zu erhalten. Von einer Mittelqualität Senegalgummi wird man auf 1 Teil Gummi 1—2 Teile Wasser verwenden und erhält so eine Verdickung von genügender Viskosität. Von Tragant dagegen sind per Liter Wasser nur etwa 60 g erforderlich, um einen Schleim von geeigneter Zähigkeit zu erzielen. Man wird bei der Konstruktion der Druckfarbe die Konsistenz einer Verdickung stets mit Rücksicht auf die Menge der flüssigen Zusätze einstellen, wobei man überlegt, ob nicht der eine oder andere Zusatz eine Erhöhung der Zähigkeit bewirkt, wie das beispielsweise bei dem Zusatz von Tonerdesalzen bei vielen Gummisorten der Fall ist.

Je nach der Art des Druckes wird man auch die Verdickung, die für den einwandfreien Ausfall hauptsächlich verantwortlich gemacht werden kann, auswählen. Handelt es sich um Drucke auf weiße Gewebe, so wird man vorteilhaft Stärke-Tragant-Verdickungen, allenfalls Tragant allein anwenden, besonders dann, wenn es sich um neutrale Farben handelt. Zum Aufdruck von alkalischen Mitteln, wie es die Indanthrenfarbstoffe oder allgemein die Küpenfarbstoffe verlangen, wird man aus oben erwähnten Gründen British-Gummi wählen. Saure Druckfarben verdickt man zweckmäßig mit Stärke-Tragant oder aber mit Gummi. Dort, wo es sich darum handelt, große Mengen

unlöslicher Pigmente, Bleisulfat, Bariumsulfat, Chromgelb, Kaolin, in der Druckfarbe unterzubringen, wird man wohl ausschließlich Gummiverdickung verwenden. Im übrigen wird sich jeder Zeugdrucker die geeigneten Verdickungen, welche nicht sowohl von dem Charakter der aufzudruckenden Farben, sondern von der Art abhängt, wie die Farbe auf das Gewebe gebracht wird, ob mit Handdruck, mit Reliefdruck oder mit der gravierten Kupferwalze, selbst zusammenstellen. Man kann hier nur ganz allgemeine Gesichtspunkte angeben. Auch die Art des Musters bedarf hinsichtlich der Verwendung von Verdickung der Beachtung; feine Streifen wird man mit anderen Verdickungen drucken wie große Flächen, Tupfen wieder anders wie feine Ramagen. Hier heißt es die für jedes Muster zweckmäßigste Konsistenz der Druckfarbe feststellen, was nur durch vergleichende Druckversuche festzustellen ist.

Was die Art der Zusammensetzung der Druckverdickungen anbelangt, so möge das an einem konkreten Beispiel erläutert werden. Sehr gebräuchlich ist die folgende Verdickung:

$$\left\{ \begin{array}{l} 11\,200 \text{ g Weizenstärke} \\ 30\,000 \text{ g Wasser} \\ 20\,000 \text{ Tragant } 65:1000 \\ 4\,000 \text{ g Rüböl} \end{array} \right.$$

65 kg

Um diese Verdickung herzustellen, werden in einem doppelwandigen Kupferkessel 11 200 g Weizenstärke abgewogen eingefüllt. Man rührt mit den 30 l Wasser zu einem dünnen Brei gut an, gibt unter gutem Umrühren den vorher schon 65:1000 gelösten Tragant, den man vorrätig herstellt, zu, und zuletzt das Rüböl. Zwar hat sich nach neuern Untersuchungen des Verfassers mit Dr. HENKEL¹⁾ ergeben, daß es zweckmäßiger ist, das Öl erst mit dem Tragant zu mischen und erst so der Stärkeemulsion zuzugeben. Man erwärmt nun, am besten unter stetigem Rühren; wo ein mechanisches Rührwerk zur Verfügung steht, setzt man dieses in Bewegung, bis die Stärke verkleistert ist. Ist dieser Moment eingetreten, so kocht man unter gutem Rühren, um Anbacken zu verhindern, oft unter Ersatz des verdampfenden Wassers noch $\frac{1}{4}$ Stunde, und passiert die fertige Verdickung durch ein feines Sieb, um ungelöste Substanzen zurückzuhalten.

Vierorts pflegt man die Verdickungen so einzustellen, daß die fertige Masse 10 kg oder ein Vielfaches, 100 kg, ausmacht. Eine Vorschrift, die diesen Mischungsverhältnissen Rechnung trägt, soll in folgendem wiedergegeben sein:

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ kg Weizenstärke} \\ 10 \text{ kg Wasser} \\ 25 \text{ kg Tragant } 65:1000 \\ 3 \text{ kg Olivenöl} \\ 52 \text{ kg Wasser} \end{array} \right.$$

100 kg

Die Fertigstellung ist dieselbe wie vorerwähnt.

¹⁾ Textilberichte 1927.

Für basische Farbstoffe, wohl auch für Beizenfarbstoffe kommt eine saure Verdickung folgender Zusammensetzung in Frage:

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ kg Weizenstärke} \\ 10 \text{ kg Wasser} \\ 25 \text{ kg Tragant 65:1000} \\ 3 \text{ kg Olivenöl} \\ 42 \text{ l Wasser} \\ 10 \text{ kg Essigsäure } 7^{\circ} \text{ Bé} \end{array} \right. \\ \hline 100 \text{ kg}$$

Die Essigsäure 7° Bé kommt mit dem Wasser zum Gemisch von Weizenstärke-suspension und Tragant + Öl und wird mit den anderen Ingredienzien verkocht.

Eine alkalische Verdickung kann in einfacher Weise nur mit British-Gummi und Natronlauge zubereitet werden:

$$\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ kg British-Gummi} \\ 5 \text{ kg Wasser} \\ 36 \text{ kg Natronlauge } 40^{\circ} \text{ Bé} \end{array} \right. \\ \hline 45 \text{ kg}$$

Der British-Gummi wird mit dem Wasser angeteigt, dann langsam und portionenweise die Natronlauge zugegeben. Man erwärmt dann, bis die Masse homogen geworden ist und läßt unter ständigem Rühren erkalten.

Ein anderes Rezept ist das folgende:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1\,600 \text{ g Weizenstärke} \\ 5\,000 \text{ g Wasser} \\ 4\,800 \text{ g British-Gummi} \\ 1\,000 \text{ g Natronlauge } 40^{\circ} \end{array} \right.$$

läßt man über Nacht stehen und rührt dann ein:

$$\begin{array}{r} 45\,000 \text{ g Natronlauge } 40^{\circ} \text{ Bé} \\ \hline 57 \text{ kg} \end{array}$$

Man teigt die Weizenstärke mit dem British-Gummi gemischt mit Wasser an, gibt dann die kleine Menge Natronlauge dazu, läßt 24 Stunden stehen und rührt erst dann die große Menge Natronlauge hinein. Hierauf erwärmt man auf 70° C, bis die Masse homogen wird, und läßt am Rührer erkalten.

Eine ebenfalls sehr gute alkalische Verdickung ist die folgende:

$$\begin{array}{r} 1\,600 \text{ g Dextrin} \\ 3\,100 \text{ g Gummi 1:1} \\ 2\,400 \text{ g British-Gummi} \\ 14\,000 \text{ g Natronlauge } 40^{\circ} \\ \hline 21 \text{ kg} \end{array}$$

Man erwärmt das Ganze auf 50° C und läßt am Rührer erkalten.

Eine alkalische Verdickung, welche insbesondere für Tanninätzartikel sehr geeignet ist, ist die folgende:

10 kg	dunkel gebrannte Stärke
5 kg	Maisstärke
15 l	Wasser
70 kg	Natronlauge 40° Bé
<hr/>	
100 kg	

Untenstehende, schwach alkalische Verdickung ist für viele Indanthrenfarben brauchbar:

2 600 g	Gummi 1:1
1 000 g	Tragant 65:1000
1 700 g	Glyzerin
1 600 g	Pottasche
200 g	Solutionssalz B
{ 1 600 g	Rongalit C
{ 1 600 g	Gummi 1:1
<hr/>	
10 kg	

Für Beizenfarbstoffe eignet sich nachfolgende Verdickung:

{	1 000 g	Weizenstärke
	200 g	Weizenmehl
	7 350 g	Wasser
	350 g	Tragant 65:1000
	450 g	Essigsäure 7° Bé verkochen, kalt:
	350 g	Olivenöl
	300 g	Terpentinöl
<hr/>		
	10 kg	

Man wird in den Zeugdruckereien stets einen bestimmten Vorrat an gangbaren Verdickungen ansammeln. Es ergeben sich daraus eine Anzahl von Nachteilen, die ihre Ursache in Alterserscheinungen der Verdickungsmassen haben, die oben erwähnte „Synäresis“ der Stärkeverdickungen, dann aber infolge Veränderungen durch die Wirkung von Mikroorganismen. Besonders ausgesetzt sind Gummilösungen, welche, durch bestimmte Pilze veranlaßt, sauer werden, ferner die Tragantlösungen, die insbesondere dem Angriff der verschiedensten Schimmelpilze ausgesetzt sind.

Man schützt sich gegen die Wirkung von Mikroorganismen durch antibakterielle Mittel, von denen besonders Phenol, in gewissen Fällen Formaldehyd, dann auch p-Toluolsulfonchloramid-Natrium (Aktivin) die wirksamsten sind. Albuminlösungen sind sehr der fauligen Zersetzung ausgesetzt, wenn sie nicht durch Phenolzusatz haltbar gemacht werden.

Es möge nochmals darauf hingewiesen sein, daß in obigen Rezepten nur einige praktisch erprobte Verdickungen wiedergegeben werden sollten, daß

aber in jedem Fall die zweckmäßigste Zusammensetzung der Verdickung durch Versuche festzustellen ist.

Verfasser hat in neuester Zeit Untersuchungen¹⁾ begonnen, welche den Zweck verfolgten, die verschiedenen Ursachen der Wirkungen der Zeugdruckverdickungen zu erforschen. Als vorläufige Resultate mögen die folgenden hier erwähnt werden:

Vor allem hat sich gezeigt, daß jede Niederschlagsbildung im Innern einer Verdickungsmasse eine Membranbildung hervorruft, die sich nur soweit erstreckt, als die Niederschlagsbildung vor sich ging. Legt man eine dünne Schicht Verdickung, in welcher Niederschlagsbildung hervorgerufen wurde, nach dem Trocknen in Wasser, so lösen sich im Falle der Verwendung von Gummi beispielsweise alle diejenigen Partien des Verdickungsmittels auf, die ohne Niederschlag geblieben sind; was übrigbleibt, bildet eine feine Membran von verhältnismäßig bedeutender Stabilität. Daß derartige Membranbildungen auch auf dem Gewebe nach dem Eintrocknen der Druckfarbe erfolgen, ist zweifellos. Man kann dadurch die homogene Verteilung des Pigmentes auf den bedruckten Stellen zwanglos erklären.

Daß Verdickungsmassen als Schutzkolloide wirken, erscheint in vielen Fällen zweifelhaft. Feine, an der Grenze von Suspension und Kolloidalität stehende Aufschwemmungen von Farbstoffen, z. B. Indanthrenblau RS, agglutinieren sofort, wenn sie auf eine Gummilösung 1:1 aufgetropft werden.

Untersucht man die durch Niederschlagsbildung in der Verdickungsmasse entstehenden Membranen, so kann man in den meisten Fällen eine charakteristische netzartige Struktur feststellen, die sicherlich durch eine möglicherweise vorgebildete, möglicherweise aber infolge der chemischen Umsetzungen sekundär entstandene Differenzierung im feinen Aufbau bedingt ist. Die intensive Kapillarwirkung der Verdickungsmassen wird durch eine derartige Struktur hinreichend erklärt.

Diese Untersuchungen sind keineswegs abgeschlossen, und das soeben Mitgeteilte ist lediglich als vorläufiges Ergebnis aufzufassen.

Die Druckfarben

Unter „Farbe“ versteht man im allgemeinen etwas Gefärbtes, einen Körper, dem ein bestimmter Farbton eigen ist. In der Druckereipraxis hat sich aber diese Bezeichnung für alle diejenigen Massen eingebürgert, mit denen der Zeugdrucker nicht nur örtliche Färbungen erzeugt, sondern auch schon auf dem Gewebe vorhandene Färbungen zerstört, um weiße oder bunte Effekte auf gefärbten Böden zu erzielen. Aber auch solche Druckpasten, welche auf Geweben aufgedruckt verhindern sollen, daß beim darauffolgenden Färben die bedruckten Stellen angefärbt werden, die sogenannten Reserven, werden als Farben bezeichnet. So haben wir den paradoxen Fall, daß sehr viele Farben des Zeugdruckers vollkommen farblose Substanzen darstellen.

¹⁾ Textilberichte 1927.

Eine Druckfarbe wird hergestellt zunächst aus einer geeigneten Verdickung und den farbbildenden, farbzerstörenden, oder färbungsverhindernden Substanzen. Nun lassen sich zum Erzeugen örtlicher Färbungen, also beim direkten Druck, nicht ohne weiteres die Methoden, welche in der Färberei Anwendung finden, gebrauchen. Im Prinzip zwar wird man beim Druck mit substantiven Farbstoffen, wohl den Farbstoff in Lösung mit den erforderlichen Elektrolytzusätzen, Kochsalz, Glaubersalz oder phosphorsaurem Natrium, der Verdickung einverleiben. Doch schon beim Druck von basischen Farbstoffen stoßen wir auf einschneidende Abweichungen von den Methoden der Färberei. Hier wird in der Druckfarbe nicht nur der Farbstoff, sondern auch die Beize untergebracht, ein Verfahren, das auf das Färbebad übertragen meist nicht anwendbar ist. Am allermeisten fällt der Unterschied von Färberei und Druck bei der Anwendung der Beizenfarbstoffe, z. B. des Alizarinrots, auf. Während die Färberei eine ganze Reihe von nacheinander angeordneten Operationen zur Erzeugung dieses echten Rot gebraucht, läßt sich die Erzeugung derselben Färbung durch Druck in weitaus einfacherer Weise durch Inkorporieren von Farbstoff, Beizen und Ölpräparaten in der Verdickung bewerkstelligen. Was bei der Färberei zu bedeutenden Farbstoffverlusten führen würde, ganz abgesehen vom schlechten Ausfall der Färbungen, führt im Druck unter nur unbedeutenden Verlusten an Farbstoff¹⁾ zu einwandfreien Resultaten.

Wie schon hervorgehoben, ist für den befriedigenden Ausfall der örtlichen Färbung die Auswahl der Verdickung von besonderer Wichtigkeit. Schon hinsichtlich der Konsistenz einer solchen Druckfarbe muß darauf Rücksicht genommen werden, wie groß die Flüssigkeitsmengen sind, welche in der Verdickung untergebracht werden sollen. Ist eine Farbe zu dünn, geworden, so können sich große Unannehmlichkeiten insofern einstellen, als der Druck nicht scharf wird, die Konturen der Muster verschwimmen, auch werden die Farben in solchen Fällen wenig lebhaft. Die Druckfarbe muß die Konsistenz besitzen, daß das Muster in der vorgezeichneten Form auf dem Gewebe erscheint. Eine gewisse, minimale Verbreiterung der Konturen der einzelnen Farbpartien ist nicht zu vermeiden, und wo absolut musterkongruente Drucke erzielt werden sollen, wird man schon in der Gravur durch Verschmälnerung der Konturen der Verbreiterung vorbeugen. Eine Druckfarbe muß, wie man sich auszudrücken pflegt, gut „stehen“, d. h. die Ränder der einzelnen Partien müssen scharf ausgedruckt und nicht verschwommen und unscharf aussehen. Diese Übelstände sind oft auf andere Ursachen als unzureichende Auswahl der Verdickung zurückzuführen; unrichtiges Stellen der Rakel, ungenügende oder zu starke Pression tragen sehr oft die Schuld an derartigen Vorkommnissen.

Um scharfe Drucke zu erzeugen, ein spezieller Fall ist die Erzeugung von weißen Reserven unter Küpenfarbstoffen, wo es besonders auf scharfes „Stehen“ des Drucks ankommt, wird man der Druckfarbe Kaolin, Bariumsulfat, auch Bleisulfat zugeben.

¹⁾ HALLER u. KURZWEIL, Textilberichte 1922.

Ein besonderes Augenmerk muß darauf gerichtet sein, daß die Druckfarbe vollständig aus der Gravur auf das Gewebe übergeht. Das ist in den meisten Fällen unschwer zu erzielen, in vielen Fällen aber, besonders dort, wo hohe Anteile an unlöslichen Körpern in der Druckfarbe enthalten sind, ist die Gefahr des „Einsitzens“ der Druckfarbe in die Gravur besonders groß. Dieser Vorgang beginnt dadurch, daß zuerst geringe Mengen dieser unlöslichen Körper in den Haschüren der Gravuren zurückbleiben. Diese Mengen werden dann rasch größer, bis zum Schluß die Gravur vollkommen verstopft ist und Druckfarbe überhaupt nicht mehr aufnehmen kann. Dies kann auch eintreten bei Farben, bei denen wenig Sorgfalt beim Lösen des Verdickungsmittels an den Tag gelegt wurde. In vielen Fällen vermeidet man diesen Übelstand durch Verwendung eines guten Gummis als Verdickungsmittel und Anwendung von Bürsten beim Druck.

Vielfach kommt es vor, daß Druckfarben zu schäumen beginnen, was besonders bei dünnen Gummifarben, dann in besonders hohem Maße bei Albuminifarben der Fall ist. Man kann dieses Schäumen, das ähnliche Erscheinungen wie das „Einsitzen“ hervorzurufen imstande ist, da hier Luftbläschen die Haschüren ausfüllen, so daß für die Farbe zu wenig Platz mehr bleibt, durch Zusatz von Terpentinöl, Tetralin, Printogen verhindern.

Kommt beim Drucken ein feiner, fester Körper unter die Rakel, so wird diese einen Moment gehoben, so daß sich Farbe dort ablagert, wo sie nicht hingehört. Sobald der feste Körper mit der Farbe auf dem Gewebe abgelagert ist, so senkt sich die Rakel wieder und der normale Druck nimmt seinen Fortgang und hinterläßt auf dem Gewebe einen auf einer Seite scharf abgeschnittenen, dann verlaufenden kurzen Farbstreifen von oft nur 1 cm Länge. Wird aber die Schärfe der Rakel selbst beschädigt, so kann ein solcher Fehler sich als „Rakelstreifen“ durch die hin und her bewegte Rakel als wellenförmiger feiner Streifen durch das ganze Stück ziehen, wenn der Schaden der Aufmerksamkeit des Druckers entgeht. Vielfach äußern sich solche Rakelstreifen auch auf der Walze selbst als glänzende Kritzer. Jede Druckfarbe ist daher vor ihrem Gebrauch sorgfältig durch ein Sieb zu passieren, um möglichst alle Verunreinigungen zu entfernen. Eine diesem Zwecke dienende Maschine, hergestellt von der Maschinenfabrik FRANZ ZIMMER'S ERBEN in Warnsdorf, ist in nachstehender Abbildung wiedergegeben: Auf einem eisernen Gestell sind zwei rotierende Siebe angebracht, auf welche die zu reinigende Druckfarbe aufgegossen wird. Mechanisch bewegte Pinsel treiben die Druckfarbe in die unter den Sieben stehenden Behälter. Ist die Farbe selbst gefärbt, so wird das Auftreten eines solchen Streifens wohl rasch bemerkt und der Schaden nach einigen Metern verdorbener Ware durch Schleifen der Rakel behoben werden. Ist die Farbe aber ungefärbt oder nur blaß gefärbt, so ist ein solcher Rakelstreifen schwer bemerkbar, und man schützt sich vor solchen Eventualitäten, indem der Farbe färbende Körper, vielfach Farbstoffe zugesetzt werden, so daß die Rakelstreifen auf dem Gewebe sofort sichtbar werden. Man nennt das „Blenden“ der Druckfarbe. Solche Blendungsmittel müssen natürlich so beschaffen sein, daß sie den

Druck selbst nicht beeinträchtigen. Man wird Farbstoffe wählen, die sich auf dem Gewebe nicht fixieren (Säurefarbstoffe bei Baumwolle), sondern bei den dem Druck folgenden Operationen entweder, wie beim Ätzen, durch die ausgelöste Reaktion zerstört oder dann gewegewaschen werden.

Zum Verdicken von Druckfarben hat man im Interesse der möglichst restlosen Entfernung der verdickenden Substanzen letztere so zu wählen, daß

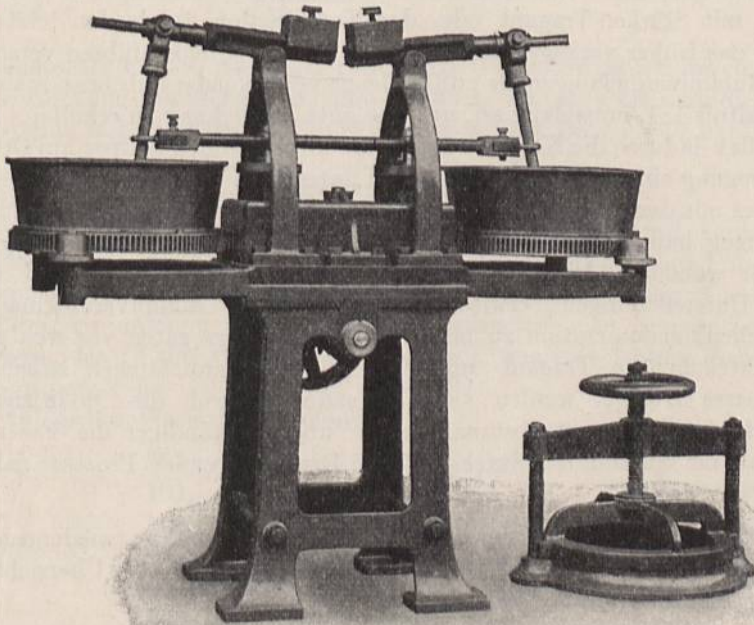


Abb. 1. Farbensiebmaschine.

sie nicht mit gewissen Bestandteilen der Druckfarbe schwer zu entfernende Verbindungen geben. Oben wurde über die Bedingungen, unter denen sich derartige Körper bilden, das Erforderliche mitgeteilt. Für Beizenfarbstoffe, ganz besonders für Chrombeizen, vermeide man wenn möglich Gummiverdickungen, da die mit dieser Substanz entstehenden Membranen, entgegen der weiter oben mitgeteilten Anschauung von Runge, niemals mehr vollständig vom Gewebe entfernbar sind. Stärkeverdickung verhält sich in der Hinsicht insofern günstiger, als unter den Bedingungen, unter denen sich die Beizenfarbstoffe fixieren, durch Anwendung von $\frac{1}{2}$ Atm. Druck in einer Dampf-atmosphäre, die Stärke selbst so modifiziert wird, daß sie zum Teil in Dextrin, ja sogar in Zucker übergeht¹⁾. Abspaltung von Essigsäure vermag schon dahingehende Veränderungen zu bewirken, am weitestgehenden geschieht das mit Rhodansalzen. Man wird daher am besten Stärke-Tragant-

¹⁾ HALLER, Kolloidchem. Beihefte. VIII. 1916.

Verdickungen verwenden, da besonders letzterer Körper keine unlöslichen Verbindungen mit Metalloxyden eingeht. British-Gummi und besonders die künstlichen Gummi wirken sich im allgemeinen vorzüglich aus.

Man wird beim Drucken von Druckfarben, mit den verschiedenen Verdickungsmitteln hergestellt, beobachten, daß eigentümlicherweise bei Druckfarben ein und derselben Art und derselben Konzentration an farbbildenden Substanzen mit Gummi niemals so intensive örtliche Färbungen zu erzielen sind als mit Stärke, Tragant oder der Kombination der beiden letzteren. Man hat das früher vorzugsweise auf den Umstand zurückzuführen versucht, daß für Gummiverdickungen die größte Menge verdickender Substanz, meistens im Verhältnis 1:1, notwendig sei, um eine gute Verdickung zu erhalten. Man glaubte, daß dadurch die Konzentrierung der farbbildenden Körper am Ort der Farberzeugung eine zu geringe werde und dann beim Waschen ein großer Teil des Lackes mit der Gummisubstanz vom Gewebe entfernt werde. Die neueren Forschungen haben aber dargetan¹⁾, daß der Lack aus der Verdickung auf die Faser wandert. Allerdings geschieht das nicht quantitativ, und allerneueste Untersuchungen²⁾ erwiesen, daß gerade in Gummiverdickung die Lackteilchenkonglomeration zu besonders großen Aggregaten vor sich geht. Die Lackteilchen in Tragant- und Stärke-Tragantverdickungen haben ein viel feineres Gefüge, werden auch, unterstützt durch die Modifizierung der Stärke- und Tragantsubstanz, rascher und vollständiger die Faser erreichen als bei Gummi, der durch die dem Druck folgenden Prozesse nahezu unverändert bleibt.

Es sollen nun im folgenden eine Anzahl von Vorschriften wiedergegeben werden, wie sie im Zeugdruck üblich sind, und sollen in dieser Übersicht die einzelnen Farbstoffgruppen berücksichtigt werden.

Substantive Farbstoffe

{	40 g	Farbstoff
{	490 g	Wasser
{	150 g	British-Gummi
	200 g	Tragant 65:1000
	40 g	phosphorsaures Natron
	30 g	Glyzerin
	50 g	Türkischrotöl 50 Proz.
	1000 g	

Der Farbstoff wird im Wasser, allenfalls unter Zusatz des Glyzerins gelöst, mit dem British-Gummi angeteigt und dann dem Tragant zugegeben. Zuletzt kommt das phosphorsaure Natron und das Türkischrotöl, worauf man die Druckfarbe einige Zeit auf 70° C erwärmen kann, was die Homogenität erhöht.

¹⁾ HALLER u. RUPERTI, Cellulosechemie VI. 189.

²⁾ HALLER, unveröffentlichte Mitteilung.

Basische Farbstoffe

{	20 g	Farbstoff
{	100 g	Azetin
{	50 g	Glyzerin
{	60 g	Essigsäure 7° Bé
	650 g	essigsäure Stärke-Tragant-Verdickung
	120 g	essigsäure Tanninlösung 1:1
	1000 g	

Der Farbstoff wird in Azetin, Glyzerin und Essigsäure gelöst, durch ein Sieb der Verdickung zugegeben und gut verrührt. Zuletzt setzt man die Lösung von Tannin in Essigsäure zu. Ein Erwärmen muß in diesem Falle unterbleiben.

Beizenfarbstoffe

Viele dieser Farbstoffe ergeben nur in Verbindung mit gewissen Ölpräparaten, den Türkischrotölen, optimale Resultate. Früher und auch heute noch pflegte man zu diesem Zweck die Gewebe in Lösungen dieser Öle, 10–15 g per Liter, zu imprägnieren und dann zu bedrucken. In neuerer Zeit ist es gelungen, das Öl der Druckfarbe zuzusetzen, was eine bessere Arbeitsweise bedingte, auch das weiße Gewebe nicht gilbte.

Auf geölte Ware druckt man:

595 g	essigsäure Stärke-Tragant-Verdickung
150 g	Alizarin 20 Proz.
90 g	Rhodanaluminium 20° Bé
100 g	essigsaurer Kalk 15° Bé
65 g	milchsaures Zinn 20° Bé
1000 g	

Auf ungeölte Ware druckt man:

550 g	essigsäure Stärke-Tragant-Verdickung
40 g	Lizarol (Ölpräparat)
120 g	Alizarin 20 Proz.
30 g	Weinsäure 1:10
105 g	Rhodanaluminium 15° Bé
35 g	essigsäure Tonerde 15° Bé
40 g	essigsaurer Kalk 18° Bé
10 g	milchsaures Zinn 20° Bé
70 g	Wasser
1000 g	

Man mischt das Alizarin mit der Verdickung, gibt das Öl zu und dann die Beizen.

200 g	Alizarinblau in Teig
750 g	Stärke-Tragant-Verdickung
50 g	essigsäures Chrom 20° Bé
1000 g	

Küpenfarbstoffe

Für schwach alkalische Druckfarben wendet man folgende Zusammensetzung an:

{	300 g Farbstoffteig
{	80 g Glyzerin
	350 g Stärke-Tragant-Verdickung
	120 g Pottasche
	150 g Rongalit C 1:1
	1000 g

Viele Farbstoffe geben bessere Resultate, wenn sie vorher reduziert worden sind. Dies gilt aber nur für gewisse Anthrachinonabkömmlinge, da die indigoiden Farbstoffe in verküptem Zustande schlechte Drucke geben. Eine solche verküpte Farbe ist die folgende:

{	300 g Farbstoffteig
{	80 g Glyzerin
	250 g Stärke-Tragant-Verdickung
	60 g Solutionssalz
	120 g Pottasche
	40 g Hydrosulfit conc. pulv.

erwärmen auf 60° C, bis reduziert, kalt zugeben:

	150 g Rongalit C 1:1
	1000 g

Für stark alkalische Druckfarben wird man von vornherein eine der oben angeführten fertigen alkalischen Verdickungen verwenden; je nach den Umständen wird man der Farbe selbst noch gewisse Mengen Ätznatron zugeben:

	500 g alkalische Verdickung (vgl. S. 416)
	50 g Natronlauge 22° Bé
	150 g Rongalit C 1:1
	300 g Farbstoff aus Teig
	1000 g

Ein abweichendes Verfahren ist das von JEANMAIRE¹⁾, nach welchem die reduzierenden Substanzen zwar in der Druckfarbe neben dem Farbstoff untergebracht sind, der Reduktionsvorgang als solcher jedoch in einer Passage der bedruckten Ware in konzentrierter heißer Lauge ausgelöst wird. Eine solche Druckfarbe zeigt folgende Zusammensetzung:

	635 g Gummiverdickung 1:1
	135 g Eisenvitriol 1:2
	20 g Traubenzucker 1:1
	15 g Zinnsalz
	50 g Milchsäure 50 Proz.
	15 g Weinsäure
{	100 g Farbstoff Teig
{	30 g Glyzerin
	1000 g

¹⁾ Das JEANMAIRE'sche Verfahren beschränkt sich auf den Druck von anthrachinoiden Farbstoffen.

Entwicklungsfarbstoffe

Anilinschwarz

28	kg	neutrale Verdickung
4,5	kg	Anilinsalz
0,8	kg	Anilinöl
2,3	kg	Essigsäure 7°
1,5	kg	chlorsaures Natron
3,5	kg	Ferroyannatrium
6,—	kg	Wasser
6,—	kg	neutrale Verdickung
104	g	Paramin extra
<hr/>		
52	kg	

Chlorsaures Natron und Ferroyannatrium werden in je 3 l Wasser gelöst und der Verdickung, in welcher schon das Anilinsalz gelöst wurde, zugefügt. Das hat natürlich alles bei gewöhnlicher Temperatur zu geschehen, d. h. die Lösungen der Salze müssen vor Zusatz zu der Verdickung abgekühlt sein.

Unlösliche Azofarben

Dieselben werden bekanntlich erzeugt, indem die in Naphtholen präparierte Ware mit den verdickten Diazolösungen der jeweiligen Basen bedruckt werden. Eine solche Druckfarbe ist die folgende:

{	22	g	Paranitranilin pulv.
	120	g	heißes Wasser
	35	g	Salzsäure, abkühlen, dann dazu:
	200	g	Eis
	40	g	Natriumnitritlösung 290 g per 1 l.

Einstellen auf:	470	g	einrühren in
	500	g	Tragant 65:1000
	30	g	essigsäures Natron
	<hr/>		
	1000	g	

Es sollen nun noch einige Beispiele für **Ätzfarben und Reservan** folgen.

Eine Weißreserve unter Indigo, wie sie im alten Pappdruck Verwendung fand, ist die folgende:

{	{	100	g	Kupfervitriol
		200	g	Wasser
		300	g	Kaolin
	{	100	g	Bleitrat
		100	g	Bleiazetat
		200	g	Gummi 1:1
		5	g	Rüböl
		<hr/>		
		1000	g	

Der Kupfervitriol wird in Wasser gelöst mit dem Kaolin angeteigt. Andererseits löst man die Bleisalze im Gummi und mischt beide Anteile. Die

Umsetzung in Bleisulfat und Kupfernitrat bzw. Kupferazetat geht in der Druckfarbe vor sich. Zu dünne Pappe pflegt man durch Zusatz von etwas Gummi pulv. zu verdicken.

Eine Chloratätzfarbe zeigt folgende Bestandteile:

{	10 kg neutrale Stärke-Tragant-Verdickung
	1 kg Essigsäure 7° Bé
	10 kg Natriumchlorat
	1 kg Ferrizyankalium
	1 kg Weinsäure
	2 kg Tragant 65:1000
	25 kg

Eine Rongalit-Ätzfarbe kann je nach den zu ätzenden Färbungen verschieden zusammengesetzt sein. Unlösliche Azofarben, wie Paranitranilinrot, ätzt man mit

3,5 kg Rongalit C
3,5 kg Verdickung neutral
3 kg Gummi 1:1
10 kg

Für Indigofärbungen ist folgende Ätzfarbe gebräuchlich:

{	80 g Zinkoxyd
	100 g Wasser
	520 g Gummi 1:1
	160 g Rongalit CL
	40 g Anthrachinon 30 Proz.
	100 g Wasser
	1000 g

Das Rongalit wird am besten in Wasser gelöst der Verdickung zugegeben.

Das sind eine Anzahl Beispiele für Druckfarben der verschiedensten Gruppen.

Man pflegt wie gesagt im allgemeinen die Druckfarben so einzustellen, daß die Gesamtheit ihrer Komponenten 1000 g bzw. 10 kg oder 100 kg ausmacht. Das hat den Vorteil, daß man sofort in Prozenten den Gehalt an dem einen oder anderen Bestandteil angeben kann. Es sei jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß diese Einstellung nicht immer durchführbar ist.

In den Zeugdruckereien ist es ferner gebräuchlich, die Druckfarben so zu bezeichnen, daß aus dem Namen schon kenntlich ist, welche Bestimmung diese Druckfarbe hat und welche wichtigsten Bestandteile sie enthält. Mit der Bezeichnung „Blau GOA“ kann man z. B. eine blaue Farbe bezeichnen, welche als wesentlichen Bestandteil Thioninblau GO enthält und welche zu Blau unter Anilinschwarz bestimmt ist, was aus dem Buchstaben „A“ herauszulesen ist. Eine Druckfarbe wird man z. B. mit dem Namen „Reserve LU“ bezeichnen und weiß dann, daß diese Druckfarbe eine Reserve unter Rongalitätzfarben darstellt, welche als Hauptbestandteil „Ludigol“

enthält, welcher letzterer Bestandteil durch die beiden Anfangsbuchstaben „LU“ gekennzeichnet ist.

Alle diese Bezeichnungen haben naturgemäß eine lokale Bedeutung. Vielfach pflegt man noch die Menge des integrierenden Bestandteiles, es betrifft dies wohl vorzugsweise Farbstoffe, der Bezeichnung anzuhängen, so daß oft recht komplizierte, dem Nichtfachmann unverständliche Bezeichnungen entstehen.

Vielfach wird man, von einer sogenannten „Stammfarbe“ ausgehend, eine ganze Anzahl von Abschwächungen dieser Farbe für gewisse Zwecke nötig haben. Nehmen wir den einfachsten Fall einer Ätze an, welche den Zweck hat, weiße Figuren auf einem farbigen Grund durch örtliche Zerstörung der Färbung zu erzeugen. Man wird naturgemäß die Stärke der Ätze schon aus wirtschaftlichen Gründen stets nur auf der Höhe erhalten, die erforderlich ist, den Fond von bestimmter Intensität zu ätzen. Das heißt mit anderen Worten, man wird diejenigen Substanzen, welche zur chemischen Veränderung des Pigmentes erforderlich sind, nur in der Konzentration anwenden, die durch die Menge des zu zerstörenden Pigmentes gegeben ist. Die Menge des Ätzmittels ist durch Versuche festzustellen. Im allgemeinen wird man von einer konzentrierten Stammfarbe ausgehen, welche imstande ist, auch die intensivsten Färbungen glatt aufzuspalten. Sind hellere Färbungen zu ätzen, so wird man diese Stammfarbe durch Verdünnung mit der zum Ansatz derselben verwendeten Verdickung auf die zweckmäßige Konzentration der ätzenden Substanzen zu bringen suchen.

Nehmen wir eine einfache Rongalitätze zum Ätzen von substantiven Färbungen:

180 g Rongalit C
670 g Gummi 1:1
150 g Zinkoxyd
1000 g

und es soll eine Färbung geätzt werden, die nur die Hälfte der Farbinsensitivität von jener hat, für welche diese Stammfarbe eingestellt ist, so würde im Prinzip genügen, eine Gewichtseinheit dieser Stammfarbe mit einer Gewichtseinheit reiner Verdickung zu mischen, um die gewünschte Ätzwirkung zu erhalten. Da diese Ätzfarbe aber Zinkoxyd enthält, welches den Zweck hat, die Ätzstellen plastischer dadurch zu gestalten, daß man Zinkoxyd auf denselben ablagert, so wird man der Verdünnung auch Zinkoxyd zusetzen müssen, damit das zu erzielende Weiß denselben Eindruck macht, wie das mit der Stammfarbe auf der dunklen Färbung erzeugte. Man wird also die Verdünnung mit folgender Mischung vornehmen:

900 g Gummi 1:1
75 g Zinkoxyd
25 g Wasser
1000 g

Da bei helleren Färbungen die nicht vollständig zu entfernenden Spal-

tungsprodukte der Menge nach geringer sind als bei dunklen Färbungen, so braucht auch das Zinkoxyd nicht in der gleichen Konzentration angewendet zu werden.

Ganz anders verhält es sich nun aber, wenn beispielsweise bunte Reserven unter Anilinschwarz in der Farbwirkung abgeschwächt werden sollen. Das Anilinschwarz bleibt in diesem Falle gleich, es muß daher darauf gesehen werden, daß zwar wohl die Konzentration des Farbstoffes geringer wird, nicht aber diejenige der reservierenden Substanzen.

Ein ähnliches Beispiel für Indigosol-Druckfarben nach dem Dämpfverfahren soll im folgenden wiedergegeben werden. Folgende Stammfarbe:

125 g Indigosol O
240 g Wasser
30 g Glyzerin
500 g Stärke-Tragant-Verdickung
15 g Rhodanammonium
15 g Natriumchlorat
75 g vanadins. Ammon. 1:1000
1000 g

muß, um hellere Farbtöne zu erzeugen, mit folgender Mischung verdünnt werden:

700 g Gummi 1:1
240 g Wasser
5 g Rhodanammonium
5 g Natriumchlorat
50 g vanadinsaures Ammon. 1:1000
1000 g

Die Menge des zu Indigo zu entwickelnden Indigosols wird natürlich kleiner; wollte man aber zur Verdünnung lediglich beispielsweise Gummiwasser verwenden, so würden die Mengen Oxydationsmittel nicht vollständig ausreichen, die Oxydation zu vollenden, so daß die Verdünnung selbst einen bestimmten Anteil an denselben enthalten muß.

Versticht man Tanninfarben, dann muß auch die Verstechung prozentual ebensoviel Tannin enthalten wie die Stammfarbe. (Dies gilt namentlich, wenn Stärke als Verdickungsmittel angewendet wird.)

Diese Beispiele werden genügen, um den Vorgang der Verdünnung von Druckfarben zu charakterisieren.

Man nennt nun derartige Verdünnungen „Coupüren“, den Vorgang selbst „coupieren“. Auch „Verstich“, „Verschnitt“, „verstechen“, „verschneiden“ sind gebräuchlich. Man pflegt dann, wie bei den anderen Druckfarben, auch diese Coupüren an der Bezeichnung kenntlich zu machen. Um das oben angeführte Beispiel nochmals aufzunehmen, so würde man eine Druckfarbe Blau GOA, welche zur Hälfte verdünnt wurde, mit Blau GOA 1:1 oder Blau GOA $\frac{1}{2}$ bezeichnen.

Die Druckfarben werden nun öfters in größeren Mengen hergestellt,

als sie zum Druck bestimmter Mengen Ware verbraucht werden. Es ist sehr schwer, die Mengen so einzuteilen, daß sie restlos verdrückt werden. Restbestände arbeitet man zweckmäßig zu Coupüren um; jedenfalls sammeln sich, insbesondere in Buntdruckereien mit vielen mehrfarbigen Mustern, viele Reste der verschiedensten Druckfarben an, die natürlich gelegentlich wieder einer zweckmäßigen Verwendung zugeführt werden müssen. Längeres Stehen derselben bewirkt durch Austrocknen an der Oberfläche die Bildung einer Haut, welche vor Wiederverwendung entfernt werden muß, was einem nicht unbeträchtlichen Verlust gleichkommt. Man tut daher gut, die Druckfarbenreste durch Aufbewahrung in geschlossenen Gefäßen vor dem Eintrocknen zu schützen. Zum Schutz gegen das Eintrocknen pflegt man auch, wo das angängig ist, der Druckfarbe gewisse Mengen Glycerin zuzusetzen.

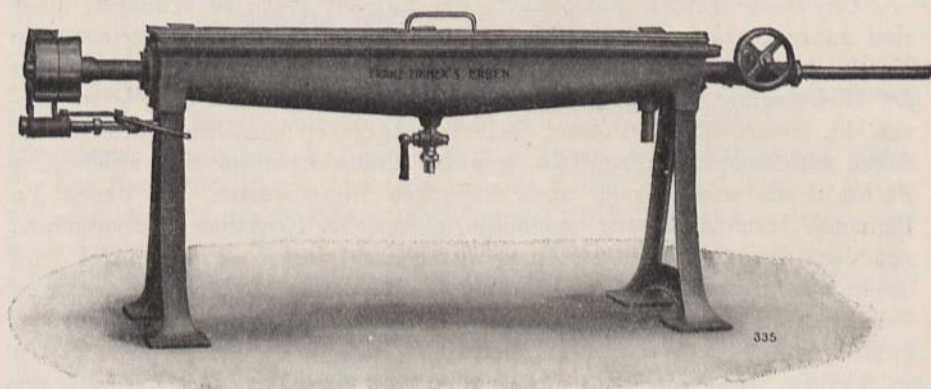


Abb. 2. Maschine zur Rückgewinnung von Druckfarben aus den Farbauftragbürsten.

Viele Druckfarben werden mittelst Bürsten in die Gravur der Druckwalzen übertragen; das findet besonders bei jenen Farben statt, welche große Mengen unlöslicher Bestandteile inkorporiert enthalten. Die Wirkung der Bürste ist keineswegs nur die Farbübertragung, vielmehr auch die gleichzeitige Reinigung der Gravuren. In den Borsten dieser Bürsten bleibt nach Beendigung des Drucks viel Farbe sitzen, nachgewiesenermaßen kann diese Menge nach gründlichem Abstreifen immer noch 2—3 kg ausmachen. Früher wurde diese Farbe einfach ausgewaschen, was wiederum einen bedeutenden Verlust verursachte. Diese in den Bürsten zurückbleibenden Farbreste können mit einer Reinigungsmaschine nahezu restlos entfernt werden. Die Maschine bewirkt durch Zentrifugieren der Bürste, daß die weggeschleuderten Farbanteile aufgefangen und wieder der Fabrikation zugeführt werden können.

Eine Skizze einer solchen, von der Maschinenfabrik FRANZ ZIMMER'S ERBEN gebauten Apparatur ist obenstehend wiedergegeben.

Die Illuminationsverfahren

Von

Prof. Dr. R. HALLER

Um bunte Effekte auf weißer oder farbiger Ware zu erzeugen, dient eine ganze Anzahl von verschiedenen Verfahren, die im allgemeinen eine Kombination von physikalischen und chemischen Prozessen darstellen. Um die Übertragung von farberzeugenden Substanzen auf das Gewebe zu vermitteln, bedarf man, an dieser Stelle sei abgesehen von den dazu erforderlichen maschinellen Hilfsmitteln, gewisser Transportsubstanzen, welche den Farbstoff als solchen oder aber diejenigen Ingredienzien, aus denen die Pigmente durch Auslösung bestimmter chemischer Reaktionen hervorgehen, mit dem Substrat in Verbindung bringen. Diese Transportmittel, von denen weiter oben schon ausführlich die Rede war, sind die sogenannten Verdickungen, welchen zunächst die Aufgabe zukommt, die gravierten Stellen der Druckwalzen auszufüllen und darin, ohne auszufließen, haften zu bleiben, um von dort durch den mechanischen Druckprozeß gemeinsam mit den eingeschlossenen, farberzeugenden Substanzen auf das Gewebe übertragen zu werden. Der diesen Verdickungsmitteln eigenen Zähigkeit ist es zu verdanken, wenn dieser Vorgang auf dem Wege des Druckprozesses ermöglicht wird. Dieselben Eigenschaften bewirken aber auch, daß Druckfarben nicht allein mit Hilfe von vertieften Stellen der Druckwalzen übertragen, sondern auch auf dem Wege des Reliefdrucks entweder durch manuelle oder maschinelle Arbeit ihrer Bestimmung zugeführt werden können.

Je nachdem nun weiße Gewebe mit bunten Mustern versehen werden, oder aber schon vorgefärbte Gewebe bunt illuminiert werden sollen, müssen ganz verschiedene Methoden, zwar nicht im Hinblick auf die mechanische Übertragung der Druckfarbe, wohl aber bezüglich der Zusammensetzung der Druckfarbe in Anwendung gebracht werden. Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick über diese verschiedenen Illuminationsverfahren geben:

- I. Direkter Aufdruck auf weiße oder vorgefärbte Gewebe.
- II. Ätzdruck auf vorgefärbte Gewebe.
 - a) Halbätzen auf vorgefärbte Gewebe,
 - b) Weißätzen auf vorgefärbte Gewebe,
 - c) Buntätzen auf vorgefärbte Gewebe.

III. Reservedruck auf nachzufärbende Gewebe.

- a) Weißreserven auf nachzufärbende Gewebe,
- b) Buntreserven auf nachzufärbende Gewebe.

IV. Ätzreserven auf vorgefärbte Gewebe.

- a) Weißätzreserven auf vorgefärbte Gewebe,
- b) Buntätzreserven auf vorgefärbte Gewebe.

V. Drucke auf vorbehandelter Ware.

- a) Ätzen von Tannin-Antimon-Präparation,
- b) Ätzen von in Tonerde, Chrom- oder Eisenbeizen vorbehandelten Geweben,
- c) Weiß- und Buntreserven auf Anilinschwarzpräparation oder ähnlichen Vorbehandlungen,
- d) Druck auf naphtolierter Ware.

Der direkte Druck stellt wohl die einfachste Art der Übertragung von farbigen Effekten auf Gewebe dar. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um weiße oder vorgefärbte Gewebe handelt. Ich rechne dazu auch den sogenannten „Pflatschdruck“, der sich vom Druck im gewöhnlichen Sinne, der nur bestimmte Partien des Gewebes mit Farbe bedeckt, dadurch unterscheidet, daß die ganze Fläche der Ware mit Farbe bedeckt ist, wozu eine besonders gravierte Walze erforderlich ist. Man verwendet dazu die sogenannte Tausendpunktwalze oder die Haschürenwalze. Derartige Ware macht den Eindruck von Färbeware, unterscheidet sich aber von derselben dadurch, daß das Pigment nur eine Seite des Gewebes gleichmäßig bedeckt, während die Rückseite im allgemeinen ungefärbt bleibt. Es gelingt aber auch durch besondere Einstellung der Druckfarbe und mit geeigneten Walzen, auf diesem Wege der Färbeware täuschend ähnliche Produkte herzustellen.

Die Druckfarbe enthält die der Farbbildung dienenden Körper, Farbstoffe und die erforderlichen Lösungsmittel, oft auch, insbesondere bei substantiven Farbstoffen, die zur Fixierung nötigen Salze oder die der Befestigung auf der Faser dienenden Beizen. Im Falle des Drucks mit basischen Farbstoffen wird der Verdickung außer dem Farbstoff, in geeigneten Lösungsmitteln gelöst, beispielsweise auch eine zweckmäßig hergestellte Lösung von Tannin einverleibt. Für Beizenfarbstoffe wird dem verdickten Farbstoff die erforderliche Beize zugesetzt, wie beim Druck von Küpenfarbstoffen dem mit der alkalischen Verdickung angerührten Farbstoff das Reduktionsmittel. Beim Druck von Anilinschwarz enthält die Druckfarbe neben dem Salze des Anilins das die Pigmentbildung auslösende Oxydationsmittel neben dem erforderlichen Katalysator.

Zuzuzählen zum direkten Druck sind auch jene Verfahren, welche man als „Schleifdruck“ bezeichnet. Abgesehen von abnormaler maschineller Arbeit, besteht der Schleifdruck auf einer örtlichen Färbung, welche nicht durch ein Muster, gebildet durch die Gravur der Druckwalze, gegeben ist, sondern durch eine im Gewebe selbst durch Webeeefekte erzeugten Musterung. Letztere besteht im allgemeinen aus einfachen, auf dem Grund des Gewebes erhaben hervortretenden Zeichnungen, welche durch besondere Einstellung

der Druckmaschine allein bedruckt werden, während der eigentliche Grund des Gewebes unbedruckt bleibt. Der Druck ist sehr ähnlich dem oben-erwähnten „Pflatschdruck“, nur daß das Gewebe nahezu ohne jede Pression über die Tausendpunkt- oder Haschürenwalze läuft, wobei die Entleerung der Farbe nur auf den erhabeneren Stellen des Gewebes erfolgt. Man erhält in dieser Weise gemusterte Gewebe, auf welchem die Illuminationen einen besonders plastischen Eindruck machen.

Diejenigen Druckfarben, mit denen es gelingt, einen vorgefärbten Grund an den bedruckten Stellen nur partiell zu verändern, so daß ein Anteil der Färbung erhalten bleibt, nennt man Halbätzen. Man erhält damit ausschließlich Ton-in-Ton-Effekte, allerdings können durch Zusatz geeigneter Farbstoffe zur Halbätze auch Mischöne erhalten werden. Die Halbätzen werden nur selten angewendet, weil es wenige Färbungen gibt, welche in dieser Weise gleichmäßig ausfallende Effekte ergeben. Gewisse basische Färbungen können z. B. durch Aufdruck von Sulfiten in dieser Weise beeinflusst werden. Um solche Ton-in-Ton-Drucke herzustellen, betritt man sicherer den Weg der Ätzung mit darauffolgender Färbung.

Die Art des Druckes, welche bezweckt, auf vorgefärbte Ware weiße Muster in der Weise zu erzeugen, daß man die Färbung örtlich durch chemische Einflüsse so verändert, daß nach dem darauffolgenden Waschen und Weglösen der Spaltungsprodukte des Pigments das weiße Gewebe erscheint, nennt man Ätzdruck, den Vorgang selbst das „Ätzen“ von Färbungen. Setzt man an die Stelle des von dem Gewebe entfernten Pigmentes gleichzeitig ein anderes, von dem Grunde im Farbton verschiedenes, so spricht man vom Buntätzdruck beziehungsweise von „Buntätzen“.

Die Zusammensetzung der Druckfarbe beim Ätzdruck richtet sich nach der chemischen Reaktion, welche die Aufspaltung oder Veränderung zu bewirken hat. Es gibt Vorfärbungen, denen nur mit oxydativen, andere, denen nur mit reduktiven Einflüssen beizukommen ist. In seltenen Fällen dienen diesem Zwecke auch stark saure und insbesondere stark alkalische Druckfarben. Vielfach können Vorfärbungen sowohl mit Oxydationsmitteln als auch mit Reduktionsmitteln weiß geätzt werden, wie beispielsweise der Indigo; selbstredend sind die Produkte, die aus dem Pigment durch die chemische Beeinflussung entstehen, im einen und im andern Falle verschieden.

Das Hauptaugenmerk muß man bei den Weißätzungen darauf lenken, daß man das Pigment nicht nur chemisch verändert, sondern daß man danach trachtet, die Produkte, welche daraus entstehen, möglichst restlos vom Gewebe zu entfernen. Die Entfernung der Reaktionsprodukte muß in einfacher Weise durch Waschoperationen in neutralen, schwach sauren oder schwach alkalischen Bädern erfolgen können. Bei Baumwolle ist dieses Ziel wohl in den meisten Fällen erreicht worden, während dieses Problem bei Wolle und Seide bis zur Stunde noch nicht befriedigend gelöst ist¹⁾. Hier haften die Spaltungsprodukte der Farbstoffe der Faser noch außerordent-

¹⁾ Vergl. Textilberichte 1924, 43, 121.

lich hartnäckig an, so daß in den meisten Fällen die Ätzstellen auf diesen Materialien mit der Zeit nachgilben.

Vielfach wird man darnach trachten, die Weißeffekte durch örtliche Ablagerung von weißen Pigmenten, es kommt hier neben Zinkoxyd hauptsächlich Bariumsulfat als sog. „Blanc fixe“¹⁾ in Anwendung, plastischer zu gestalten. Insbesondere verlangt die Weißillumination von Indigo, dann von Anilinschwarz derartige Effekte. Da bei einfacher Inkorporierung dieser weißen Pigmente in die Druckfarbe die erforderliche Befestigung an den Ätzstellen nur in unzureichender Weise erfolgen würde, muß man dafür Sorge tragen, dieselben gewissermaßen an den Ätzstellen aufzukleben. Das geschieht durch Zusatz von Leimlösung zur pigmenthaltigen Ätzfarbe. Bei Reduktionsätzen ist es in den meisten Fällen der Formaldehyd, der sich z. B. aus dem Rongalit im Dampf abspaltet, welcher die Koagulation des Leims und damit die Fixierung des Pigmentes besorgt. Bei Oxydationsätzen, bei welchen der Leimzusatz auch zulässig ist, ist es die längere Dämpfdauer in Verbindung mit den sich aus den Chloraten abspaltenden Chlor-Sauerstoffverbindungen, welche denselben Effekt hervorrufen.

Schwieriger liegen die Verhältnisse bei der Erzeugung von Buntätzdrucken auf vorgefärbter Ware. Auch hier besteht die erste Phase des Prozesses in der Zersetzung des Pigmentes, worauf erst die Fixierung des Illuminationsfarbstoffes erfolgt. Ob die beiden Vorgänge gleichzeitig oder nacheinander erfolgen, ist bisher mit Sicherheit noch nicht festgestellt worden. Beim Buntätzen auf Naphtolbasis, wobei die Diazolösung in der Oxydationsätze untergebracht ist, erfolgt die Bildung des Illuminationsfarbstoffes naturgemäß vor dem Ätzvorgang. Im allgemeinen haben beim Buntätzdruck dieselben Grundsätze zu gelten, die beim Weißätzdruck aufgestellt wurden. Zu beachten ist selbstredend, daß der der bunten Illumination dienende Farbstoff von den zur Ätzung des Grundes erforderlichen Mitteln möglichst wenig beeinflußt wird. Wird Oxydation zur Zerstörung der Vorfärbung angewendet, so muß der Illuminationsfarbstoff oxydationsbeständig sein; bei Reduktionsätzen ist Widerstandsfähigkeit gegen reduzierende Einflüsse Bedingung. Man hat ferner zu beachten, daß die Fixierung der der Ätze beigemischten Farbstoffe oft Zusätze von besonderen Befestigungsmitteln verlangt, die natürlich den Verlauf der Reaktion nicht ungünstig beeinflussen dürfen. Als man beispielsweise seinerzeit Buntätzen mit basischen Farbstoffen auf Pararot unter Verwendung der Sulfoxylate ausführen wollte, scheiterten die ersten Versuche daran, daß die zum Lösen der Farbstoffe verwendete Essigsäure die Sulfoxylate zersetzte; erst als es gelang, die Essigsäure, die den Tanninlack in Lösung halten sollte, durch Alkohol, Anilin oder auch Karbolsäure zu ersetzen, war das Problem als gelöst zu betrachten.

Bei den soeben beschriebenen Buntätzverfahren erfolgt die Ätzung und die Fixierung des Illuminationsfarbstoffes wohl meistens gleichzeitig. Wir kennen nun aber Verfahren, wo dieser Effekt durch zwei zeitlich auseinanderliegende

¹⁾ Dieses Produkt wird in für den Druck besonderer Eignung von den Werken für metallurgische Produktion in Aussig in den Handel gebracht.

Operationen erfolgt. Bei der Buntätzung von Indigofärbungen nach dem Verfahren des Verfassers¹⁾ beispielsweise enthält die Buntätzfarbe neben dem Indanthrenfarbstoff sowohl das Rongalit CL als Ätzmittel als auch Eisen- vitriol und Zinnsalz als Verküpfungsmittel in neutralem Medium. Im Dampf wird der Indigo normal reduziert und benzyliert; in der darauffolgenden Passage in konz. heißer Lauge wird der an den Ätzstellen deponierte Indanthrenfarbstoff normal verküpt und fixiert sich auf den Ätzstellen in dem Ausmaße, als die benzylierte Indigoleukoverbindung im alkalischen Bade von der Faser gelöst wird.

Derartige nacheinander verlaufende Prozesse dürften sicherlich berufen sein, bisher unausführbar erscheinende Ätzverfahren zu ermöglichen. Es sei an dieser Stelle nur nebenbei erwähnt, daß beispielsweise reduzierende und oxydierende Prozesse in ähnlicher Weise angewendet werden können. Nach den Erfahrungen des Verfassers läßt sich beispielsweise eine Rongalitätzfarbe sehr gut mit Natriumhypochlorit und anderen oxydierend wirkenden Substanzen zu nacheinander verlaufenden Reduktions- und Oxydationsprozessen verwenden, aber unter der Voraussetzung, daß die Mischung in stark alkalischem Medium erfolgt.

Es gibt nun aber noch andere Methoden, weiße oder bunte Effekte auf gefärbten Stoffen hervorzurufen. Beim Ätzen zerstört man an den bedruckten Stellen die schon vor dieser Behandlung vorhanden gewesene Färbung. Im Gegensatz dazu arbeiten die Reserveverfahren in der Weise, daß die Druckfarben auf die ungefärbte Ware gedruckt werden und durch die in ihnen enthaltenen Mittel, während der auf das Drucken folgenden Färbung die Befestigung des Pigmentes an den bedruckten Stellen verhindern. Mit solchen Reservieren können sowohl weiße als auch bunte Effekte auf gefärbter Ware hergestellt werden. Enthält die Druckfarbe, die Reserve, lediglich Stoffe, die das Fixieren des Farbstoffes aus dem Färbebad auf das Gewebe verunmöglichen, so werden weiße Muster resultieren. Sind der Reserve färbende Substanzen beigegeben, so gelingt es, unter Berücksichtigung bestimmter Bedingungen auch bunte Effekte hervorzurufen. Im allgemeinen sind im letzteren Falle zwei zeitlich getrennte Phasen zu unterscheiden: als erste der Druck der Reserve mit gleichzeitiger Fixierung des Illuminationsfarbstoffes, dann die Färbung des Grundes, wobei die Reserve den unter ihr auf dem Gewebe fixierten Farbstoff vor der Beeinflussung durch denjenigen im Färbebade schützt.

Reservieren werden aber nicht nur dann angewendet, um den Farbstoff eines Färbebades von den bedruckten Stellen fernzuhalten, man verwendet dieselben auch, um bestimmte Partien des Gewebes vor Überdrucken zu schützen. Dabei können als Überdrucke sowohl farberzeugende oder auch Ätzeffekte auslösende verstanden werden. Im ersteren Falle wird man zum Reservieren Mittel anwenden, welche die Fixierung des überdruckten Farbstoffes hindern, im zweiten Falle werden es bei Oxydationsätzen im allgemeinen Reduktionsmittel, bei Reduktionsätzen Oxydationsmittel sein. Das

¹⁾ D. R. P. 263647 GEBR. ENDERLIN A.-G., Wien.

örtliche Verhindern der Fixierung von Farbstoffen auf dem Druckwege durch vorgedruckte Reserven nennt man „Abwerfen“ des Überdrucks.

Der seinerzeit beliebte Artikel Alizarinrosa mit roten und weißen Effekten war mit derartigen Druckreserven hergestellt. Man druckte neben normalem Alizarinrot eine saure, Zitronen- oder Weinsäure enthaltende Farbe. Darüber wurde eine Alizarinrosafarbe auf dem Pflatschwege gedruckt. Beim Dämpfen verhinderte die saure Farbe die Bildung des Rosa an den von der Reserve bedeckten Stellen, während sich das Rot naturgemäß ungehindert bilden konnte.

Ein anderer Fall ist das Abwerfen von basischen Überdrucken durch antimonosalzhaltige Vordrucke. Für den zweiterwähnten Fall des Abwerfens von Ätzen möge erwähnt werden, daß beispielsweise gewisse organische Verbindungen von oxydativem Charakter, wie z. B. das m-nitrobenzolsulfosaure Natron, überdruckte Sulfoxylatätzen glatt abwerfen. Bei Oxydationsätzen kann man denselben Effekt durch Vordruck von Sulfiten, Hydro-sulfiten, Rhodansalzen und anderen derartigen Reduktionsmitteln erreichen. Alkalische Druckfarben wird man mit sauren, saure mit alkalischen Reserven abwerfen.

Während bei den Ätzen lediglich die zur Wirkung gelangende chemische Reaktion den gewünschten Effekt hervorruft, spielen bei der Reserve neben chemischen auch mechanische Einflüsse eine wichtige, oft die Hauptrolle. Neben Zusätzen von Salzen, die teils infolge ihrer sauren, teils infolge ihrer oxydierenden, seltener reduzierenden Wirkung, das in die Reserve eindringende Färbebad so verändern, daß entweder der Farbstoff vor Berührung mit der Faser selbst verändert oder ausgefällt wird, unterstützen die Verdickungsmittel, Stärke und in besonders hohem Maße Gummi in Verbindung mit Kaolin, Blei- oder Bariumsulfat die chemisch wirksamen Mittel der Reserve in ihrem Widerstand gegen das Eindringen der Farbflotte. Den allermeisten Färbebädern gegenüber, dieselben sind vielfach als disperse Systeme erkannt worden, wirkt die Reserve, insbesondere deren verdickende Substanzen, wie ein Ultrafilter, das der dispersen Phase den Durchtritt verwehrt. Zusätze von Fetten und Ölen erhöhen außerdem den Widerstand gegen Benetzung und wirken so als mechanische Schutzmittel.

Das soeben Gesagte trifft zunächst auf die Erzeugung von weißen Effekten auf dem Reservewege, die sogenannten Weißreserven, zu.

Nicht so einfach ist die Herstellung von Buntreserven. Das Prinzip der Reservierung wird zwar in beiden Fällen dasselbe bleiben, doch wird vor allen Dingen, je nach der Art der der Reserve einzuverleibenden, der Farberzeugung dienenden Körper, auch die Art der dem Reservierungsvorgang allein dienenden Substanzen zweckmäßig auszuwählen sein. Will man beispielsweise rote Reserven unter Küpenblau in der Weise herstellen, daß man auf dem in β -Naphthol vorbereiteten Gewebe eine Reserve druckt, welche die Diazverbindung von p-Nitranilin enthält, so wird man auf die Verwendung der im Indigoreservierungsprozesse mit Vorliebe gebrauchten Kupfer-salze aus zwei Gründen verzichten müssen. Erstens wirken diese Salze auf die Diazverbindung rapid zersetzend ein, die Druckfarben hätten also eine nur außerordentlich beschränkte Haltbarkeit, zweitens deshalb, weil Kupfer-

salze das Pararotpigment bräunen. Man wird daher in diesem Falle zweckmäßig Zink- und Bleisalze verwenden.

Wie schon angedeutet, spielen die Reserven heute eine verhältnismäßig kleine Rolle außer bei der Herstellung verschiedener Indigoartikel, dann bei der Musterung von Indanthrenblaufärbungen, in letzterem Falle deshalb, weil insbesondere das Indanthrenblau RS den Versuchen mittelst Ätzung weiße Effekte zu erhalten, bisher erfolgreich Widerstand geleistet hat.

Da man aber in den Farbstoffen der Indanthrenreihe Repräsentanten derjenigen färbenden Substanzen besitzt, welche wohl die echten Färbungen liefert, so war man naturgemäß bestrebt, auch die zur Buntilluminierung dienenden Farbstoffe dieser Gruppe zu entnehmen. Da nun aber der Verküpfungsvorgang, ferner die Reservierung bei dem einen und bei dem andern dieselben sind, so konnte man a priori auf diesem Wege, d. h. durch Inkorporierung von Indanthrenfarbstoffen in die Reserve günstige Resultate nicht erwarten. Es ist ja in der Tat scheinbar widersinnig, einen Küpenfarbstoff mit einer Reserve zu vereinigen, welche selbst als Reserve gegen die Einwirkung einer Küpe eines verwandten Produktes zu dienen hat, und zu erwarten, daß der eine Farbstoff sich fixieren soll, während der im Färbepbe befindliche, gleichartige, von den bedruckten Stellen ferngehalten werde. Und trotzdem ist das Problem gelöst worden, dank der Kolloidalität der in der Färbeküpe befindlichen Leukoverbindung.

Der Vorgang kann folgendermaßen erklärt werden: Wenn die den Illuminierungsfarbstoff neben den Reservesalzen und der Verdickung enthaltende, auf dem Gewebe befindliche Reserve in das Färbepbad eintaucht, so diffundieren sowohl die molekulardispersen Reduktions- und Lösungsmittel Natriumhydrosulfit und Ätznatron durch die Druckfarbe, wo sie den Illuminationsfarbstoff verküpen und ihn so in den Zustand versetzen, in dem er sich auf der Faser befestigen kann. Der im Färbepbad in reiner Leukoform anwesende kolloide Farbstoff dagegen vermag die aus den Verdickungssubstanzen gebildete Membran, verdichtet durch die infolge des Hineindiffundierens der Natronlauge ausgefällten Hydroxyde der Reservesalze nicht zu durchdringen. Der Vorgang wurde seinerzeit auf experimentellem Wege aufgeklärt¹⁾.

Was weiter die Ätzreserven anbelangt, so geht schon aus dem Namen hervor, welchem Zwecke sie zu dienen haben; sie verbinden Ätzwirkung mit Reservewirkung. Diese Ätzreserven können in zwei Richtungen wirken; die ätzende Wirkung kann die primäre, die reservierende die sekundäre sein, in anderen Fällen ist das Umgekehrte der Fall. Die alte Blaudruckerei bediente sich für gewisse Artikel dieser Methoden; der zwei-blau-weiße Artikel auf Küpenblau war früher in anderer Weise nicht herzustellen, als daß auf die hellblau vorgefärbte Ware neben einer einfachen Kupferreserve eine Ätzreserve aus Blei- und Zinksalzen in Gegenwart von Chromaten gedruckt wurde. Letztere reservierte zunächst in der Küpe und ätzte bei der folgenden Säurepassage den hellblauen Grund. Heute besitzt man, um diesen Zweck zu erreichen, reine Ätzfarben.

¹⁾ HALLER, Färber-Zeitung (Lehne). 1918. 1.

Häufiger bedient man sich der Ätzreserven, um einen vorgefärbten Grund zu ätzen und gleichzeitig einen Überdruck zu reservieren, „abzuwerfen“, wie der technische Ausdruck lautet. Ein auch heute beliebter Artikel ist ein weißgeätzter Indigofond mit Anilinschwarzüberdruck. Die Indigoätze enthält das Ätzmittel für den Indigo, und gleichzeitig wird durch die inkorporierten Reservesubstanzen das Anilinschwarz abgeworfen. Erst erfolgt die Auslösung der Ätzwirkung auf den küpenblauen Grund, worauf das Anilinschwarz überdruckt wird, das dann von den dazu geeigneten Salzen der Druckfarbe örtlich an der Entwicklung gehindert wird.

In derselben Weise, wie die soeben beschriebenen Weißätzreserven hergestellt werden, gelingt es auch, Buntätzreserven zu erhalten. Die Ätzreserve enthält in diesem Falle Pigmente, welche sich beim Ätzprozeß an den bedruckten Stellen fixieren, wobei die damit erzielte Illumination naturgemäß mit zweckmäßigen Reservesalzen von der Beeinflussung durch das nachfolgende Färbebad oder den Überdruck geschützt werden muß.

Man kennt nun noch eine andere Art des Drucks, welche mit dem direkten Druck zwar große Ähnlichkeit hat, mit demselben aber nicht ohne weiteres zusammengeworfen werden kann, es ist dies der Druck auf vorbehandelter oder präparierter Ware.

Dazu gehört in erster Linie die Erzeugung von weißen oder bunten Mustern auf in Tannin-Antimon vorbereiteter Ware mit darauffolgendem Färben in basischen Farbstoffen. Die schon auf der Ware fixierte Beize wird örtlich mit stark alkalischen Farben bedruckt, wobei die Tanninbeize zerstört wird. Im darauffolgenden Färbebad mit geeigneten basischen Farbstoffen bleiben die bedruckten Stellen weiß. Kombination der stark alkalischen Ätze, beispielsweise mit Indanthrenfarbstoffen bei Gegenwart eines geeigneten Reduktionsmittels, gibt Veranlassung zu Buntätzen. Weiter gibt es eine gewisse Klasse von Farbstoffen, die, als solche unlöslich, auf weißer Ware nur in der Weise fixiert werden kann, daß man dieselbe mit Metalloxyden imprägniert und dann in der Suspension des Farbstoffs ausfärbt. Es sind dies die Beizenfarbstoffe. Um weiße Muster unter Beizenfarbstoffgrund zu erhalten, kann die Metalloxydpräparation der Ware örtlich zerstört oder besser entfernt werden. Es geschieht dies durch Aufdrucken von organischen Säuren oder sauren Salzen und darauffolgendem Waschen. An den bedruckten Stellen findet dann keine Lackbildung statt.

Wieder andere, gleichfalls an sich unlösliche Pigmente werden auf der Faser durch Oxydationsprozesse in saurem Medium erzeugt, wie beispielsweise Anilinschwarz. Die Ware wird mit dem geeigneten Salz des Anilins, in Kombination mit den Oxydantien und zweckmäßigen Katalysatoren vorbereitet. Weiße Muster werden durch Aufdruck von alkalischen Substanzen oder Reduktionsmitteln oder einer Kombination beider, von denen die ersteren durch Neutralisation der Säure, die letzteren durch Paralyse der Oxydationsmittel die Bildung des Pigmentes an den bedruckten Stellen verhindern, erzeugt. Zugabe von oxydationsbeständigen, unter Umständen auch reduktionsbeständigen Farbstoffen zur Reserve führt zu Bunteffekten.

In die Kategorie der Drucke auf vorbehandelter Ware gehört auch die

Herstellung von bunten Effekten unter Anilinschwarz. Die einfache Ausführung wurde oben angedeutet. Im allgemeinen pflegt man heute Illuminationen unter Anilinschwarz mit basischen Farbstoffen herzustellen, da damit die gesuchten lebhaften Effekte erhalten werden. Zur Herstellung dieses Artikels sind zwei Vorbehandlungen notwendig, die eine, welche die farbstofffixierende Substanz, Tannin oder heute wohl vorzugsweise Katanol auf die Faser bringt, die zweite, welche auf diese erste Vorbehandlung die zur Erzeugung des Schwarz erforderlichen Substanzen der Faser einverleibt. Auf diesen Komplex wird nun die Druckfarbe, enthaltend den basischen Farbstoff, dann die das Anilinschwarz reservierenden Substanzen aufgedruckt. Die Fixierung des Farbstoffs erfolgt normal, wohl sofort nach dem Druck, die Entwicklung des Schwarz in der nachfolgenden Dämpfoperation.

Gewisse Azofarbstoffe, welche durch Kupplung von Diazolösungen mit bestimmten Phenolen in unlöslicher Form entstehen, können in der Weise auf der weißen Ware erzeugt werden, daß die in der alkalischen Lösung des Phenols vorbehandelte, gut getrocknete Ware mit verdickter Diazolösung bedruckt wird. Das Pigment bildet sich im allgemeinen augenblicklich. In dieser Weise erfolgt z. B. der Druck von Paranitranilinrot, Naphtylaminbordeaux, Benzidinpuce sowie der Produkte, welche sich vom Naphtol AS (β -Oxy-naphtoesäureanilid) sowie vom Cibanaftol RP und deren Homologen unter Verwendung geeigneter Basen ableiten.

Vor der Erfindung der Sulfoxylate bediente man sich beim Illuminieren der Azofarbenfärbungen der Methode der örtlichen Verhinderung der Kupplung mittelst reduzierender Substanzen: Kaliumsulfid, Zinnsalz. Die Diazolösung wurde dadurch örtlich in Hydrazin umgewandelt und so die Kupplung unmöglich.

Im allgemeinen hat die Bedeutung der Reserve- und Ätzreserveverfahren in den letzten Jahren wesentlich durch die erweiterten Möglichkeiten, auf dem Ätzwege zu Illuminationen zu gelangen, eingebüßt. Nicht nur, daß die Ätzverfahren gestatten, größere Mengen an vorgefärbtem, zu ätzendem Gewebe in Vorrat zu halten, wodurch die Fabrikation speditiver gestaltet werden kann, sondern auch die weitaus sicherere Arbeit des Ätzens gibt viel weniger Ursache zu fehlerhafter Ware.

Die substantiven (direktziehenden) Farbstoffe im Zeugdruck

Von

Ingenieur RUDOLF DAX, Großhain i. Sa.

Mit 10 Abbildungen und 21 Mustern auf 6 Tafeln

I. Allgemeines

Den substantiven Farbstoffen kommt hauptsächlich im Ätzdruck außerordentliche Wichtigkeit zu, weshalb dieselben zunächst vom färberischen Standpunkte aus besprochen werden sollen. Ätztechnisch wichtige Einzelheiten von entwicklungsgeschichtlichem Interesse behandeln dann die diesbezüglichen Unterabschnitte; ganz ausführliche Angaben in dieser Hinsicht habe ich übrigens bei dem mit Herrn Dr. J. RATH gemeinsam bearbeiteten Kapitel Eisfarben zum Ausdruck gebracht.

Das erste Produkt aus der Klasse der substantiven Farbstoffe war das von PAUL BÖTTIGER im Jahre 1884 entdeckte Kongorot. Die dadurch in Aussicht gestellte einfache Färbeweise vegetabilischer Fasern regte die Farbenindustrie zu intensiver Betätigung in der Auffindung weiterer derartiger Farbstoffe an. Die dann im Laufe mehrerer Jahrzehnte erzielten Erfolge umfassen eine sehr große Anzahl wichtiger und unentbehrlicher Produkte¹⁾, von denen sich eine beträchtliche Reihe vor allem durch sehr gute Licht- und Säureechtheit auszeichnen²⁾.

Besondere Bedeutung erlangten dann auch jene dieser direktziehenden Farbstoffe, welche in ihrem chemischen Aufbau eine freie Amidogruppe ent-

¹⁾ Von allgemein beachtlichem Interesse ist diesbezüglich auch die Abhandlung von Prof. Dr. Ing. h. c. BERNHARD LEPSIUS, Berlin: „Historischer Rückblick über die Entwicklung der chemischen Industrie Deutschlands“ in „Wirtschaftshefte der Frankfurter Zeitung (Beiträge zur Wirtschaftserkenntnis)“, Heft Nr. 1, 1927, Chemie, Seite 5/6. Außerordentlich beachtlich ist ferner der gedankentiefe wirtschaftspsychologische Beitrag von Geheimrat Dr. ARTHUR VON WEINBERG, Frankfurt a. Main: „Chemie und Individualismus“ in der gleichen Nr. 1 (Chemie) der „Wirtschaftshefte der Frankfurter Zeitung“, Seite 24/25.

²⁾ Ausführliche Angaben sind u. a. in dem vortrefflich bearbeiteten Buche der Farbenfabriken vormals FRIEDRICH BAYER & CO., Elberfeld: „Die Benzidinfarbstoffe und anderen substantiven Farbstoffe in ihrer Anwendung auf Baumwolle und sonstige Pflanzenfasern“, Band I im Kapitel A, „Zur Geschichte der substantiven Baumwollfarbstoffe“ (Seite 1—8) enthalten. (Eigenverlag der Farbenfabriken vormals FRIEDR. BAYER & CO., Elberfeld, 1906.)

halten und deren Färbungen deshalb durch Diazotieren und Entwickeln mit Phenolen, Aminen usw. in echtere (besonders waschechtere) und verschiedentlich auch andersfarbige Tönungen überführt werden können. Der erste Diazotierungsfarbstoff und dessen Anwendungsmethode wurde durch A. G. GREEN im Jahre 1887 aufgefunden; dieser Farbstoff erhielt von ihm den koloriehistorisch denkwürdig gewordenen Namen Primulin. Das ausgedehnteste und fortdauernd wichtigste Anwendungsgebiet eroberten die zunächst von der Anilinfarbenfabrik LEOPOLD CASSELLA & Co. in Frankfurt a. M., den Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. in Elberfeld und später auch von den anderen Farbwerken erzeugten Diazotierungsfarbstoffe, insbesondere jene zur Herstellung leicht ätzbarer Färbungen in Marineblau¹⁾, Schwarz und Rot. Außerordentlich erfolgreich produktiv waren die Leistungen der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. (Elberfeld), so daß diese Werke in jeder Hinsicht sehr bald eine führende Stellung einnahmen. Bemerkenswert ist hierzu, daß die Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. als erste die Beobachtung machten, daß sich außer Primulin auch Azofarbstoffe aus Amidonaphtol-sulfosäuren auf der Faser diazotieren ließen (D. R. P. Nr. 53799 der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. vom 1. April 1890).

Durch systematische färberei-koloristische Bearbeitung der, wie schon ersichtlich, in den deutschen Farbwerken als überaus bedeutungsvoll erkannten Anwendungsmöglichkeit substantiver Farbstoffe ergaben sich dann noch für die Färbungen verschiedener Produkte besondere Nachbehandlungsmethoden zur Verbesserung der Echtheitseigenschaften. Als solche sind zu nennen: die Nachbehandlung mit Metallsalzen (zunächst mit Kupfervitriol nach dem Verfahren der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. vom Jahre 1890), die Nachbehandlung (Kuppelung) mit diazotiertem Paranitranilin bzw. Azophorrot PN, Nitrazol CF oder Parazol FB (als Benzonitrolbehandlung für diesen speziellen Zweck ebenfalls zuerst von den Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., und zwar im Jahre 1896 für Benzonitrolbraun G zur Anwendung gebracht)²⁾ und die Nachbehandlung mit Formaldehyd (I. R. GEIGY). Zu erwähnen

¹⁾ Siehe z. B. die altinstruktive, mit zahlreichen Mustern versehene Broschüre Nr. 1825 der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M., vom Juni 1897: „Diaminogenblau patentiert, allein und in Verbindung mit Diaminazoblau pat. in der Baumwollfärberei“. (Diese Broschüre behandelt jedoch auch die Anwendung der beiden Farbstoffe für Druckartikel.)

²⁾ Vorschrift siehe in dem Taschenbüchlein: „Verfahren und Rezepte zur Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Elberfeld, im Anschluß an die „Tabellarische Übersicht“ (Erstausgabe) Seite 12/13.

Die erste stabile Verbindung aus Diazoparanitranilin war das Nitrosaminrot in Teig ($\text{NO}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N.Na.NO}$) der Badischen Anilin- und Sodafabrik; dieses Produkt erschien im Jahre 1894 zur Herstellung von Pararot auf dem Markt. Die später herausgegebene, der Benzo-Nitrol-Anwendung naturgemäß identische Vorschrift zum Kuppeln von Färbungen geeigneter substantiver Farbstoffe findet sich z. B. in dem im Jahre 1900 erschienenen Buche: „Die Anilinfarben der Badischen

ist auch die von den Farbwerken vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., in Vorschlag gebrachte Solidogenentwicklung zur Verbesserung von Wasser- und Säureechtheit direkter Färbungen, obwohl diese Arbeitsweise heute keine Bedeutung mehr besitzt¹⁾.

Von diesen letztgenannten Nachbehandlungsmethoden erlangte jene mit diazotiertem Paranitranilin eine dem Diazotierungs- und Entwicklungsverfahren kaum nachstehende, ausgedehnte Verwendung für Färbungen von guter Waschechtheit zu Ätzdruckzwecken. Veranlassung dazu gab nicht zuletzt das von den Farbwerken Höchst auf Grund der Versuchsergebnisse des verdienstvollen Chemiker-Koloristen MORIZ VON GALLOIS hergestellte und im Jahre 1896 in den Handel gebrachte diazotierte Paranitranilin in haltbarer Form, das bereits erwähnte Azophorrot PN, womit eine äußerst einfache und sichere Arbeitsweise ermöglicht wurde.

Das große und bleibende Verdienst vorbildlicher koloristischer Arbeit hinsichtlich praktischer Verwendungsmöglichkeit und dementsprechender Klassifizierung der Teerfarbstoffe nach Echtheitseigenschaften und sonstigem Verhalten gebührt dem Direktor der textilkoloristischen Abteilung des Werkes Mainkur der I. G. Farbenindustrie A.-G., Dr.-Ing. h. c. ADOLF KERTESS²⁾ als seinerzeitigem Leiter der Versuchsfärberei der Anilinfarbenfabrik LEOPOLD CASSELLA & Co. in Frankfurt a. M. Das von ihm bearbeitete und von der Firma CASSELLA 1895/96 herausgegebene Buch „Die Diaminfarben“³⁾ schuf die Grundlage für alle ferneren Veröffentlichungen der gesamten Farbenindustrie.

Für handels- und kolorietechnischen Sprachgebrauch sind den weitaus meisten substantiven Farbstoffen in gleicher Weise wie den Produkten aller anderen Kategorien seitens der in Betracht kommenden Produzenten jeweils charakteristische Sonderbezeichnungen durch Anwendung geeignet erscheinender Präfixe zugelegt worden. Am bekanntesten und wichtigsten sind u. a. die Benzidin-, Diamin- und Dianilfarben für direkte, die Diazo-, Diaminogen- und Diazanilfarbstoffe für diazotierte und entwickelte, die Parafarbstoffe, Diaminnitrazolfarben usw. für gekuppelte Färbungen. Andere Bezeichnungen für gleichwertige, bzw. Sonderbenennungen für mehr oder minder zahlreiche Produkte mit bestimmten Eigenschaften sind z. B.: Oxamin-, Naphthamin-, Triazol-, Renol-, Pyramin-, Chicago-, Naphthogen-, Sambesi-, Direkt-,

Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen a. Rh. und ihre Anwendung auf Wolle, Baumwolle, Seide und sonstigen Textilfasern“ auf Seite 186.

¹⁾ Vorschrift siehe in „Kurzer Ratgeber für die Anwendung der Teerfarbstoffe“ (Erstausgabe vom November 1901, Seite 30) der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main.

²⁾ Eine von M. MELLIAND und F. H. THIES verfaßte Darstellung der bisherigen Lebensarbeit dieses mit seltenem industriellen Weitblick begabten Fachgelehrten von erstklassig internationalem Ruf findet sich in Melliands Textilberichte, Jahrgang 1927 auf Seite 529/530 unter der Überschrift: „Direktor A. Kertess tritt ins 71. Lebensjahr“.

³⁾ „Die Diaminfarben der Farbenfabrik LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M., ihre Eigenschaften und Anwendung in der Färberei und Druckerei“. Bearbeitet von A. KERTESS, Leiter der Versuchsfärberei. 1895/96. Eigenverlag von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H.

Chloramin-, Diphenyl-, Chlorantin- usw. Farbstoffe¹⁾. Im übrigen werden z. B. die lichtechtesten substantiven Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft²⁾ (Igfa) unter dem Sammelnamen „Siriusfarben“ in den Handel gebracht³⁾.

Die den direkten, bzw. nachbehandelten Färbungen der einzelnen Farbstoffe zukommenden Echtheitseigenschaften sind in den tabellarischen Übersichten der Farbwerksliteratur u. a. im „Kleinen Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M.“ (Band I, Baumwolle und verwandte Fasern, Dritte Auflage, 1923) verzeichnet⁴⁾. Diese Angaben beruhen auf den von der Echtheitskommission der Fachgruppe für Chemie der Farben- und Textilindustrie im Verein deutscher Chemiker über Anregung von Prof. Dr. PAUL KRAIS festgesetzten Normen⁵⁾.

Während man nun vom praktisch-technischen Standpunkte, bei Außerachtlassung vorgenannter Handelsbezeichnungen ganz allgemein nur von der Klasse der substantiven Farbstoffe spricht und die verschiedenen Produkte dann auf Basis der Handelsnamen hinsichtlich Echtheitseigenschaften bzw. Nachbehandlungsmethoden der Färbungen differenziert, so sind dagegen in chemischer Hinsicht fünf Gruppen festzustellen, und zwar: Disazo-, Trisazo-, Tetrakisazo-, Stilben- und Thiazolfarbstoffe⁶⁾.

In färbe-theoretischer Hinsicht sind die von Professor Dr. ROBERT HALLER auf Grund der NÄGELISCHEN Anschauung über den Aufbau der organi-

¹⁾ Erwähnenswert ist die feinsinnig-geistvolle Bezeichnung einiger substantiver Farbstoffe seitens des ehemaligen Farbwerkes Mühlheim am Main (vormals A. LEONHARDT & Co.) als „Ebolifarben“ auf Grund von Schillers „Don Karlos“, Zweiter Akt, 8. Auftritt. Siehe z. B. „Schillers Werke“, Textrevision von Heinrich Kurz (Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut), Zweiter Band, Seite 403.

²⁾ Über die Gründung dieses, sämtliche ehemals selbständigen deutschen Farbwerke umfassenden Unternehmens siehe den Artikel: „I. G. Farbenindustrie A.-G.“ in der Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie, XLI. Jahrgang, Heft 1 vom 15. Januar 1926, Seite 17.

³⁾ Siehe auch die diesbezügliche Notiz von GEORG RUDOLPH in „Das Technische Blatt“, Illustrierte Beilage der Frankfurter Zeitung, IX. Jahrgang, Nr. 6 vom 25. März 1927, Seite 52.

⁴⁾ Ferner: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, 1. Teil (Färberei der Baumwolle und Kunstseide), 6. Auflage, 1925.

„Ratgeber für das Färben von Baumwolle und anderen Fasern pflanzlichen Ursprungs“, V. Auflage, 1925, der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main.

⁵⁾ A. KERTESS, Mainkur: „Normen zur Prüfung der Echtheitseigenschaften von Färbungen auf Baumwolle und Wolle“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1925, Seite 178/179.

Siehe besonders auch das kleine Heft: „Verfahren, Normen und Typen für die Prüfung der Echtheitseigenschaften von Färbungen auf Baumwolle, Wolle und Seide“. Dritte Ausgabe (Neudruck des Zweiten öffentlichen Berichtes der Echtheitskommission). „Verlag Chemie“, G. m. b. H., Berlin W 10, Corneliusstraße 3 (1926); Preis 3 Mark.

⁶⁾ „Über Konstitution und Echtheitseigenschaften der Farbstoffe“ hat Dr. FRANZ WEISS ein sehr wertvolles Elaborat veröffentlicht. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 448—450, 533/534 und 618/619.

sierten Materie—d. h. hier in bezug auf den strukturellen Aufbau der Baumwolle — ausgeführten } Untersuchungen kolloidchemischer Natur und deren Ergebnisse von besonderem Interesse. R. HALLER stellte vor allem fest, daß fast alle substantiven Farbstoffe in Wasser stets in kolloider Form gelöst sind und daß für die Entstehung einer substantiven Färbung in gleicher Weise wie bei jeder anderen Färbung ein ganz bestimmter Dispersitätsgrad, das „Dispersitätsoptimum“ erforderlich ist¹⁾. Außerordentlich wertvoll sind ferner die Beobachtungen desselben Forschers in gemeinsamer Arbeit mit Dr. ANDREAS RUPERTI über physikalische Farbstoffkondensation auf der Faser; das Resultat diesbezüglicher Untersuchungen gipfelt in der bedeutungsvollen Erkenntnis, daß die Färbungen als labile Verbindungen von Faser und Farbstoff anzusehen sind²⁾.

II. Das Färben mit substantiven Farbstoffen

Bei der Färberei mit substantiven Farbstoffen für Druckartikel handelt es sich einerseits in geringerem Umfange um die Herstellung von Uniformfärbungen als Böden für Direktdrucke (Vor- und Überdrucke) und andererseits in größtem Maßstabe um Färbungen für Ätzdruckzwecke.

Zum Überfärben von Direktdruckern und zu Vorfärbungen für Überdrucke können naturgemäß sämtliche substantiven Farbstoffe in jeweils zweckentsprechender Auswahl verwendet werden. Als Direktdrucke zum Überfärben sind meist Schwarzdrucke mit Anilinschwarz oder Indocarbon CL fein für Druck, doch ferner auch verschiedenartig hergestellte Buntdrucke sowie Serikosedrucke (für Damasteffekte) in Anwendung. Vorfärbungen kommen hauptsächlich für den Aufdruck von Pigmentfarben und Bronzefarben in Betracht (Ärmelfutterstoffe usw.), aber auch z. B. für Reversibles und im Wachstumdruck. In der Samtfabrikation werden mit Diazotierungsschwarz gefärbte Velvets zur Erzielung einer tiefschwarzen Samtdecke vielfach noch mit einer Anilinschwarzdruckfarbe auf der Druckmaschine geplatzt („gespitzt“) oder sie erhalten zwecks Herstellung einer

¹⁾ a) LEHNE's Färberzeitung, 1914, Seite 306.

b) „Der Textilchemiker und Kolorist“ (Wissenschaftliche und Referat-Beilage der Deutschen Färberzeitung. Herausgegeben von Dr. ZÄNKER, Barmen), Nr. 12 vom Juni 1925.

c) R. HALLER und A. NOWAK: „Kolloidchemische Untersuchungen als Grundlage für die Theorie der Baumwollfärbungen“; Kolloidchemische Beihefte, Band XIII, Heft 3—5. (Das Verhalten der substantiven Farbstoffe ist speziell von Seite 83—89 besprochen.)

²⁾ R. HALLER: „Beiträge zur Kenntnis der Färbevorgänge“ (Vortrag, gehalten am 18. Mai 1925 anlässlich des X. Kongresses des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen in Zürich); MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1925, Seite 669 bis 673.

R. HALLER und A. RUPERTI: „Physikalische Farbstoffkondensation auf der Faser“. Cellulosechemie (Wissenschaftliche Beiblätter zu der Zeitschrift „Der Papierfabrikant“. Herausgegeben von Professor Dr. EMIL HEUSER) VI. Jahrgang, Nr. 12 vom 21. Dezember 1925.

blauen Übersicht eine Paste aus Berlinerblau und Leinölfirnis auf der Blau-streichmaschine eingebürstet.

Für Ätzdruckzwecke (Weiß- und Buntätzdruck) eignen sich selbstverständlich nur jene Produkte am besten, deren Färbungen durch die in Betracht kommenden Ätzmittel derart weitgehend zerstört werden, daß an den Ätzdruckstellen das ungefärbte Aussehen der Ware, bei Vollbleiche also wieder Weiß in Erscheinung tritt. Abgesehen von den nichtätzbaren Farbstoffen gibt es jedoch noch eine ganze Anzahl Produkte, welche zwar keine rein weißen Ätzeffekte ergeben, die aber zur Herstellung von Buntätzdrucken in manchen Fällen noch sehr gut brauchbar sind.

Direkte Färbungen für Weißätzdrucke werden meist nur in helleren und mittleren Farbtönen hergestellt, um ein Anbluten des Weiß beim nachherigen Waschen und Trocknen zu vermeiden. Für dunkle Färbungen verwendet man hauptsächlich Diazotierungsfarbstoffe und ferner solche Produkte, deren Färbungen sich zur Nachbehandlung mit diazotiertem Paranitranilin, Metallsalzen oder Formaldehyd eignen.

Die für Ätzzwecke geeignetsten substantiven Farbstoffe der einzelnen Farbwerke sind von diesen in eigenen Ätzbarkeitstabellen zusammengestellt und kann hier nur auf die diesbezüglichen Handweiser über Zeugdruck, speziell jener der I. G. Farbenindustrie A.-G. verwiesen werden¹⁾.

Hinsichtlich der Vorbehandlung der Waren für das Färben und Bedrucken ist zu erwähnen, daß sich bei dem dazu erforderlichen Bleichprozeß die Arbeitsweise des Bäu chens mit Aktivinzusatz (nach R. HALLER und R. DAX; Bäu chen ohne vorheriges Entschlichten) als besonders zweckmäßig erwiesen hat. Durch die Zugabe des sauerstoffabspaltenden Aktivins zur Bäu chelauge findet eine gründlichere Reinigung des Warenmaterials statt als durch die Kochung mit Lauge allein. Da das Aktivin $\left(\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{N} \begin{array}{l} \text{Cl} \\ \text{Na} \end{array} \right)$ in alkalischer Lösung nur sehr langsam Sauerstoff entbindet und sich diese Wirkung ausschließlich auf die Begleitsubstanzen der Rohbaumwolle erstreckt, so ist eine Schädigung des Fasermaterials durch Oxyzellulosebildung gänzlich ausgeschlossen.

Arbeitstechnisch ist die zur Geltung kommende Entbehrlichkeit des vorherigen Entschlichtens der Ware von beachtlicher Bedeutung. Die in lagenweiser Aufstapelung als Bleichposten vorbereitete Rohware läuft durch die Gassengmaschine und von dort gleich weiter auf dem üblichen Wege durch

¹⁾ Siehe z. B. u. a.: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vormals FRIEDRICH BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil, Zeugdruck, Dritte Auflage 1926, Seite 1—47.

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main: „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“, V. Auflage, 1926, Seite 196—200.

Handbuch der B. A. S. F. (Nr. 220a, Druck): „Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh., auf dem Gebiet der Druckerei“, Ludwigshafen a. Rhein, 1921, S. 327—339.

Brillenführung als Strangband zum Einwedeln oder Einrüsseln in den Bäuchkessel¹⁾.

Für eine Kochpartie von 140—170 Webstücken à 120 m gibt man 4—5 kg Aktivin (Paratoluolsulfonchloramidnatrium) mit Wasser gelöst zur Bäuchlauge; dabei kann evtl. mit schwächerer Bäuchlauge gearbeitet und auch die Kochdauer verkürzt werden.

Das Färben von Stückware geschieht in den weitaus meisten Fällen im Jigger, ferner aber auch im Foulard, in der Kontinuemaschine (Rollenkufe) und in der Haspelkufe; Strümpfe werden vorteilhaft in einem besonderen mechanischen Färbeapparat gefärbt. Die einfachen Vorschriften zur Herstellung von direkten Färbungen sind nachstehend für das Färben im Jigger angegeben; dieselben gelten in entsprechender Anpassung naturgemäß auch für die Arbeitsweise mit Hilfe der anderen gebräuchlichen Maschinen. Im allgemeinen werden helle Farbtöne in sodaalkalischer Flotte unter Zugabe von Seife, Türkischrotöl oder dergl. gefärbt ($\frac{1}{2}$ —1 Proz. Soda calc. und $\frac{1}{2}$ —1 Proz. Türkischrotöl), mittlere und dunkle Tönungen im alkalischen Salzbad ($\frac{1}{2}$ —2 Proz. Soda calc. und 10—20 Proz. Glaubersalz calc. oder Gewerbesalz; Prozentberechnung auf das Gewicht der Baumwolle). Bei den Vorschriften für das Färben in kurzen Flotten sind die erforderlichen Mengen dieser Zusätze den praktischen Verhältnissen entsprechend in Gramm pro Liter ausgedrückt.

a) Die Herstellung direkter Färbungen

1. Das Färben im Jigger (Aufsetzkasten)

Der Jigger (Aufsetzkasten) als wichtigste Maschine der Baumwollstückfärberei dient sowohl zum Färben von hellen als auch von dunklen Farbtönen jeder Art. Außer dem allgemein üblichen, gewöhnlichen Jigger, der von allen namhaften Textilmaschinenfabriken (Zittauer Maschinenfabrik A.-G. in Zittau in Sachsen, C. G. HAUBOLD A.-G. in Chemnitz i. Sa. usw.) in vorzüglicher Bauart geliefert wird, haben sich ferner noch der Jigger mit Porzellanbottich der Maschinenfabrik GUSTAV OBERMEYER in Plauen i. V. sowie auch der patentierte Automat-Jigger der Maschinenfabrik BENNINGER A.-G. in Uzwil (St. Gallen) sehr gut bewährt.

Je nach der Tiefe des herzustellenden Farbtones setzt man dem Bade (der Flotte) außer der erforderlichen Farbstoffmenge

¹⁾ Das Bäuchen unter Zugabe von Aktivin wurde erstmals im Jahre 1926 im Werk II der Firma Gebrüder Jentzsch A.-G. (vormals Kattundruckfabrik Bernhard Hanneck) in Großenhain i. Sa. praktisch erprobt. Seither ist diese Arbeitsweise sowohl dort als auch anderwärts anstandslos in Anwendung.

Aktivin wird von der Chem. Fabrik von HEYDEN A.-G. („Pyrgos“) in Radebeul bei Dresden in den Handel gebracht. Bezüglich der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten des Aktivins, und zwar besonders auch als Stärkeaufschließungsmittel nach Verfahren Prof. Dr. R. HALLER gibt die Schrift Nr. 70 der Chem. Fabrik Pyrgos: „Aktivin in der Textilindustrie“ auf Grund praktischer Erfahrungsdaten weitgehenden Aufschluß.

$\frac{1}{2}$ —2 g Soda kalz. und
3—20 g Glaubersalz kalz. oder Kochsalz denat.

pro Liter zu; dabei arbeitet man gewöhnlich im Flottenverhältnis 1:6. Für helle und mittlere Färbungen empfiehlt sich ferner die Zugabe von $\frac{1}{2}$ —1 g Universalöl¹⁾ oder Monopulseife²⁾ oder dergl. (Monopolbrillantöl, Türkischrotöl) pro Liter Flotte. Bei ganz hellen Färbungen arbeitet man zweckmäßig ohne Zugabe von Glaubersalz und gibt aber 1—2 g Universalöl oder Monopolbrillantöl pro Liter Farbbad zu; dadurch wird einerseits das Egali-

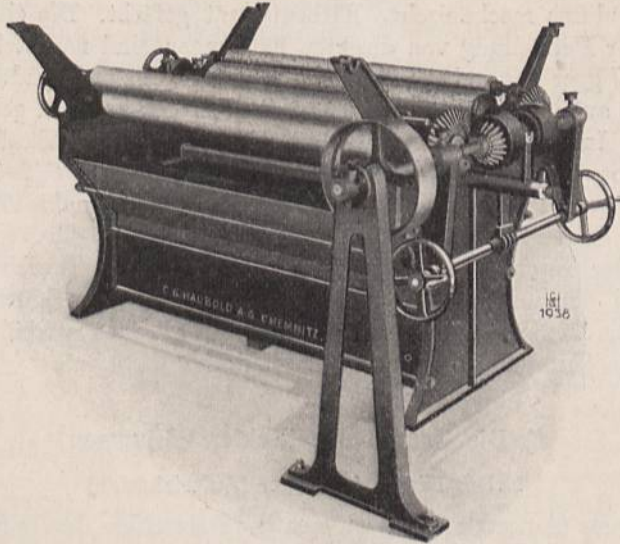


Abb. 1. Haubold-Jigger.

(Gußeiserne Seitenwände und hölzerne Längswände, Steigdockenaufwicklung; die Walzen werden je nach Erfordernis von 1000 bis 2000 mm Breite geliefert.)

sieren der Farbstoffe erleichtert und andererseits eine bessere Durchfärbung erzielt.

Die Bereitung des Farbbades geschieht in der Weise, daß man zuerst die Soda zugibt, dann aufkocht und hierauf die eine Hälfte des vorher in kochendem Wasser gut gelösten Farbstoffes hinzufügt. Sodann geht man mit der Ware ein und setzt nach dem ersten Durchlauf derselben (nach dem ersten „Ende“) die restliche Hälfte der Farbstofflösung zu. Das Glaubersalz oder Kochsalz (Gewerbesalz) wird ebenfalls in zwei Hälften zugegeben, und zwar jeweils vor Beginn des dritten und vierten Warenlaufes.

¹⁾ Universalöl wird von der Chem. Fabrik Dr. A. SCHMITZ in Düsseldorf-Oberkassel geliefert; es ist außergewöhnlich kalk- und säurebeständig.

²⁾ Monopulseife und Monopolbrillantöl werden von der Chem. Fabrik STOCKHAUSEN & CIE. in Krefeld in den Handel gebracht.

Helle Töne werden bei 50—60° C, tiefe dagegen kochend gefärbt, und zwar bezüglich Färbedauer je nach Größe des Warenballens mit etwa 4- bis 8 maligem Lauf durch die Flotte. Für die Herstellung heller Färbungen verteilt man die Farbstofflösung bei der Zugabe zweckmäßig auf vier Enden.

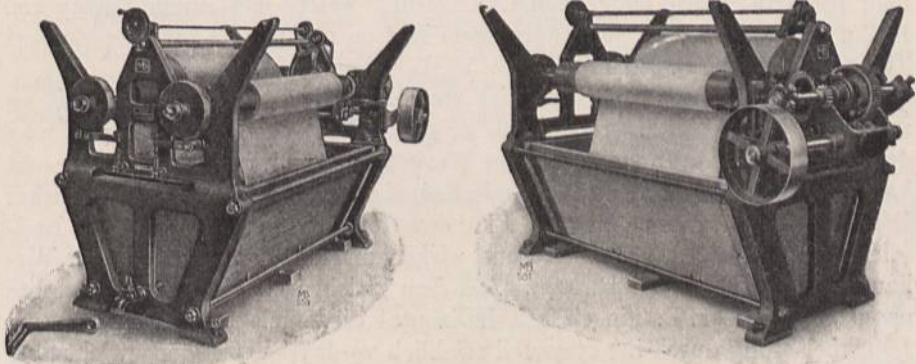
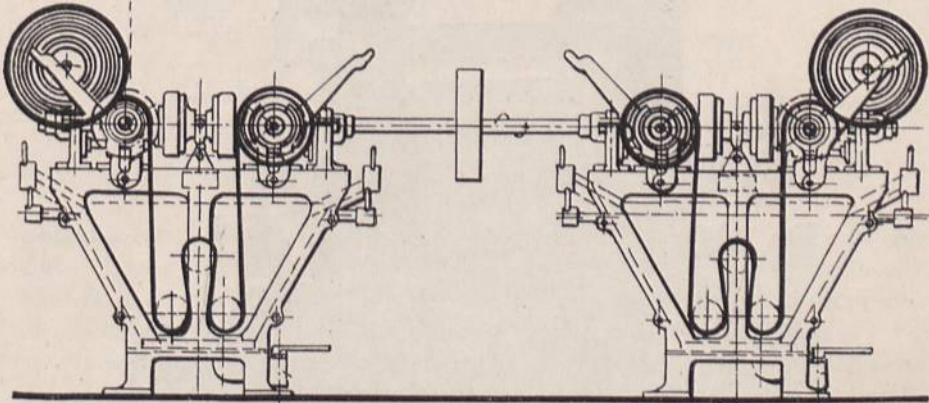


Abb. 2. Automatischer Färbejigger (Patent Benninger).
(Rechtsstehende Abbildung: Antriebseite.)

Diese Breitfärbemaschine arbeitet vollständig selbsttätig, entsprechend der Einstellung der erwünschten Anzahl von Warendurchläufen auf einer Nummernscheibe. Ausführung in zwei Größen für 700 und 1000 mm max. Dockendurchmesser in den üblichen Arbeitsbreiten bis 2200 mm.

Bei hellen Färbungen kommt ein Weiterfärben auf altem Bade nicht in Frage, weil die angewendete Farbstoffmenge nahezu vollständig aufzieht. Die Farbbäder von mittleren und dunklen Tönen werden dagegen nicht er-



2093

Abb. 3. Aufsetzkästen (Jigger) für substantive Farben, ohne Quetschwalzen.
Bauart Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa. (Schnittzeichnung.)

schöpft und man arbeitet deshalb vorteilhaft auf alter Flotte weiter. Es genügen dazu dann $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der zuerst benötigten Farbstoffmenge, sowie $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ der anfangs angewendeten Zusätze von Soda und Glaubersalz oder Kochsalz.

Nach dieser einfachen Vorschrift werden die meisten substantiven Farbstoffe gefärbt. Ausnahmen bilden nur einige Produkte, die man teils ohne Soda und nur mit Salz (z. B. Brillantbenzogrün B, Diamingrün B, G usw.) oder teils ohne Salz und nur mit Soda (z. B. Benzoindigoblau, Benzomarineblau B) färbt, sowie einige gelbe Farbstoffe, welche bei einem Zusatz von 1—2 g Seife und 3—8 g phosphorsaurem Natron pro Liter Flotte die klarsten Töne ergeben (z. B. Benzoechtgelb 5 GL, Diaminechtgelb 3 G).

Beim Färben von Samt ist stets mit sorgfältiger Achtsamkeit zu arbeiten. Vor allem darf dazu keine zu große Warenmenge aufgebäumt werden; ferner muß die Regulierung der Warenlaufspannung an dem in Betracht kommenden Bremsrad des Jiggers mit Bedacht geschehen, da durch zu starkes Bremsen leicht Schleifstellen im Flor des Gewebes entstehen, die im Endfabrikat als sogen. „Spiegel“ störend wirken und dementsprechend den Verkaufswert der Ware herabsetzen. Aus dem gleichen Grunde darf aufgerollte nasse Samtware z. B. nie einfach horizontal niedergelegt und dadurch der Druckbelastung durch ihr eventuell reichlich verdoppeltes Eigengewicht ausgesetzt werden; anlehnen der Warenbäume in aufrechter Stellung oder horizontale Schwebelagerung auf seitlichen Gestellen sind in solchen Fällen zweckdienliche Vorsorgen.

2. Das Färben im Foulard

Das Färben im Foulard kann entweder nach Art des Jigger-Färbens geschehen, indem die Ware durch einen entsprechend dimensionierten,

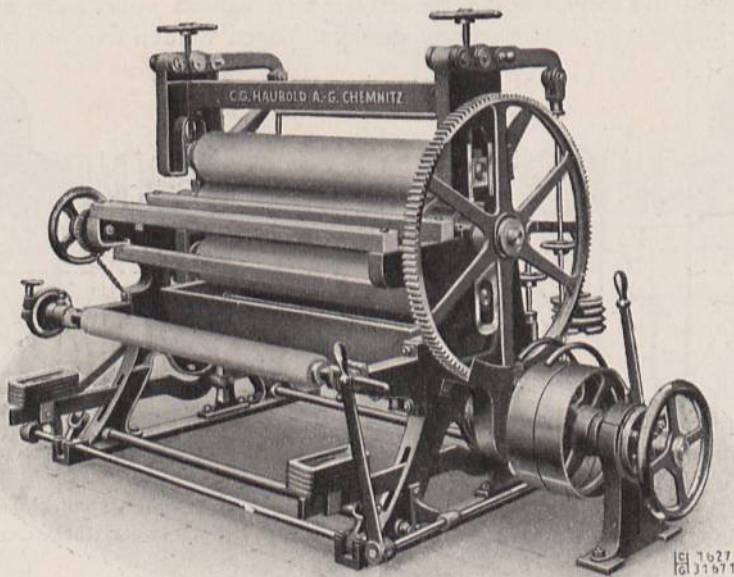


Abb. 4. Dreiwalziger Färbefoulard.
(Bauart der C. G. Haubold A.-G., Chemnitz i. Sa.)

mit mehreren Leitwalzen versehenen Foulardtrog eventuell auch mehrmals läuft, jedesmal abgequetscht und zum Schluß gespült wird oder nach dem Pflatschverfahren. Für letztere Arbeitsweise gebraucht man einen Foulard, der mit einem ganz kleinen Trog versehen ist.

Die zum Pflatschen verwendete Farbstofflösung wird so eingestellt, daß der erwünschte Farbton bei einmaligem Durchlauf der Ware erzielt wird. Das Zulaufen der Farbstofflösung in den Farbtrog geschieht aus einem höherstehenden Gefäß durch ein Zuleitungsrohr, und zwar läßt man immer so viel Flotte nachfließen, daß das von der trockenen Ware aufgenommene Flüssig-

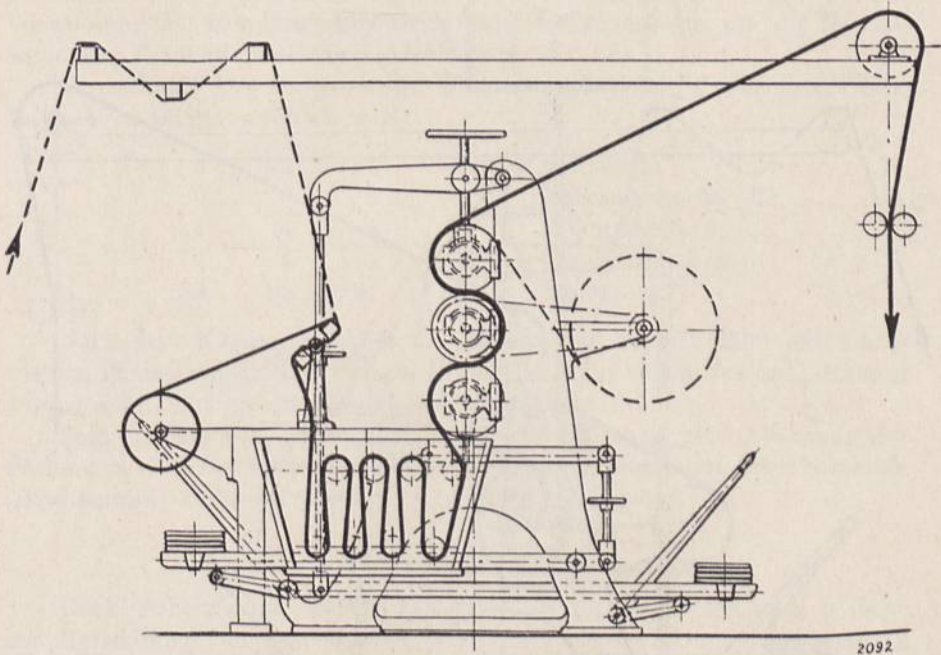


Abb. 5. Färbefoulard mit großem Trog.
Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa. (Schnittzeichnung.)

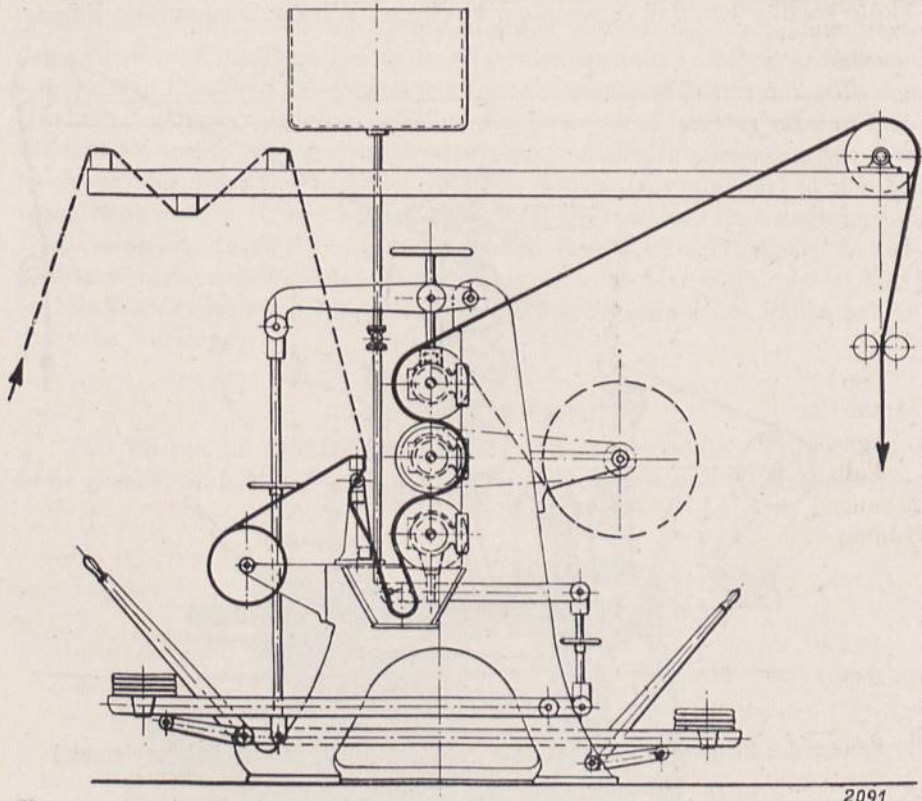
keitsquantum ergänzt wird. Die im Zulaufsgefäß befindliche, meist nur mit einem Zusatz von 1–2 g Türkischrotöl oder Universalöl bereitete Farblösung wird dort durch indirekten Dampf erwärmt und dabei stets auf möglichst gleichbleibender Temperatur gehalten.

Dieses Pflatschverfahren wird des öfteren über Anilinschwarz¹⁾ oder Buntdrucken angewendet und dann vielfach auch gleich im Appret gefärbt.

¹⁾ Als sehr echtes (indanthrenecht), durch kurzes Dämpfen leicht und sicher fixierbares Tiefschwarz wird für derartige Überfärbartikel als vorteilhaft vielfach das Indocarbon CL fein für Druck der I. G. Farbenindustrie A.-G. verwendet. Dieser Farbstoff wird mit Natronlauge, Traubenzucker und Rongalit gedruckt. Zum Überfärben gebraucht man oft die sehr gut lichtechten Siriusfarbstoffe. Bezüglich der Anwendungsvorschrift von Indocarbon CL fein für Druck gibt das Zirkular A. 1049 d der I. G. Farbenindustrie A.-G. vom September 1927 ausführlichen Aufschluß.

In letzterem Falle gibt man den vorher gut gelösten Farbstoff direkt der Appreturmasse zu, die aber keine Füllmittel (Kaolin, Magnesiumsalz usw.) enthalten darf. Man appretiert in dem Foulard mit kleinem Trog bei ein- oder zweimaligem Warendurchlauf und trocknet auf den zur Verfügung stehenden Trockenmaschinen.

Eine Anzahl leicht löslicher Parafarbstoffe (für die Kupplung mit diazotiertem Paranitranilin besonders geeignete Produkte der Farbfabriken vormals FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.)



2091

Abb. 6. Färbefoulard mit kleinem Trog.
Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa. (Schnittzeichnung.)

können ebenfalls geklotzt werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine große Produktion und eine vollständige Ausnutzung des Farbstoffs. Bei einigen Farbstoffen wird nach dem Klotzen gleich getrocknet und anschließend gekuppelt, bei anderen müssen die geklotzten Stücke vor dem Trocknen längere Zeit aufgerollt liegen bleiben, damit beim Kuppeln die richtige Farbtiefe zur Geltung kommt. Durch das Trocknen und nachherige Dämpfen beim Ätzen werden die Farbstoffe vollauf genügend fixiert.

Für Paragelb, Parascharlach G extra, Parabraun 3 G, GK, RK, V extra, Parablau 2RX, Paragrün B, 2BL, G, S und Paralichtgrün B gilt folgende Klotzvorschrift:

3	2	1	0,5 kg Farbstoff,
3	2,2	1,5	0,9 l Natronlauge 36° Bé,
100	100	100	100 1 Wasser.

Der Farbstoff wird mit Natronlauge und Wasser angerührt und kochend gelöst. Die am gewöhnlichen Foulard kalt oder lauwarm geklotzten Stücke bleiben dann im nassen Zustande 12—18 Stunden aufgerollt liegen. Hierauf wird getrocknet, mit der Diazolösung aus Paranitranilin (für satte Färbungen 12—14 g Paranitranilin im Liter Diazolösung) geklotzt, dann gespült, kräftig geseift und zum Schluß wieder getrocknet. Manchmal ist es angezeigt, der Diazolösung 20—25 g Essigsäure 6° Bé pro Liter zuzusetzen, um die Natronlauge des Farbklotzbades zu neutralisieren.

Vorschrift für Paraorange G, Parabraun SC, Parabronze NG, Paraolive G, Paraschwarz R:

3	2	1	0,5 kg Farbstoff,
0,5	0,5	0,5	0,5 l Natronlauge 36° Bé,
4	4	4	4 l Monopoleife 1:1,
4	4	4	4 kg Glaubersalz krist.
89	90	91	91,5 l Wasser.

Nach dem Klotzen trocknet man sofort und kuppelt dann mit diazotiertem Paranitranilin oder Parazol FB ebenfalls auf einem Foulard. Hierauf wird gespült, gut geseift, gespült und getrocknet.

Falls in manchen Fällen (bei Braun und Schwarz) eine Abtönung der Färbungen nach Rot erwünscht ist, so können den Klotzbädern auch Naphtole (Betanaphtol) zugesetzt werden.

3. Färben in der Rollenkuße (Kontinuemaschine)

Diese Arbeitsweise, welche hauptsächlich für große Produktion bzw. zur Herstellung von Stapelfarben in Schwarz, Braun, Dunkelblau usw. in Betracht kommt, wird in den Druckereien seltener vorgenommen. Die dazu allgemein gebräuchliche Rollenkuße besteht in der Regel aus vier, durch Zwischenwände gebildeten und mit je einem Leitrollensystem versehenen, gleich großen Abteilungen. An den Übergangsstellen von einer Abteilung in die andere, sowie beim Austritt aus der Maschine befindet sich über jeder Querwand ein Quetschwalzenpaar mit vorgelagerten kleinen Breithaltern. Die erste Abteilung dient meist zum Netzen der Ware, die übrigen drei Kästen zur Aufnahme der Farbflotte; die beiden Zwischenwände der drei Farbkästen werden vielfach durchlocht hergestellt, wodurch das Arbeiten mit einer in jeder Beziehung einheitlichen Flotte ermöglicht wird.

Die Konzentration der Farbbäder schwankt je nach Tiefe der jeweils erwünschten Färbung zwischen 5—20 g Farbstoff pro Liter, und die Geschwindigkeit der Maschine kann so geregelt werden, daß die Ware während 3 bis 6 Minuten Laufzeit gefärbt wird. Durch zeittechnisch geregelten Zulauf von frischer Farbstofflösung, die hinsichtlich Stärke im allgemeinen dem in Prozenten vom Gewicht einer bestimmten Warenlängeneinheit ausgedrückten Ver-

brauchsquantum an Farbstoff entspricht, wird das Färbebad in der erforderlichen gleichmäßigen Konzentration erhalten. Die Maschine ist deshalb auch in der Regel mit einem Zählwerk versehen, welches nach beendetem Durchlauf von je 100 oder 120 Metern Ware (diese Meterzahlen entsprechen der Länge eines Webstückes) ein Glockenzeichen gibt, damit dieser Zeitpunkt für die Zugabe von Farbstofflösung nicht versäumt werden kann.

Zur Herstellung einer Schwarzfärbung wird z. B. eine Färbeflotte von 1800 l in zwei Abteilen besetzt mit:

- 9 kg Direkttiefschwarz RW extra (Leverkusen) und
- 72 kg Glaubersalz krist. (40 g im Liter).

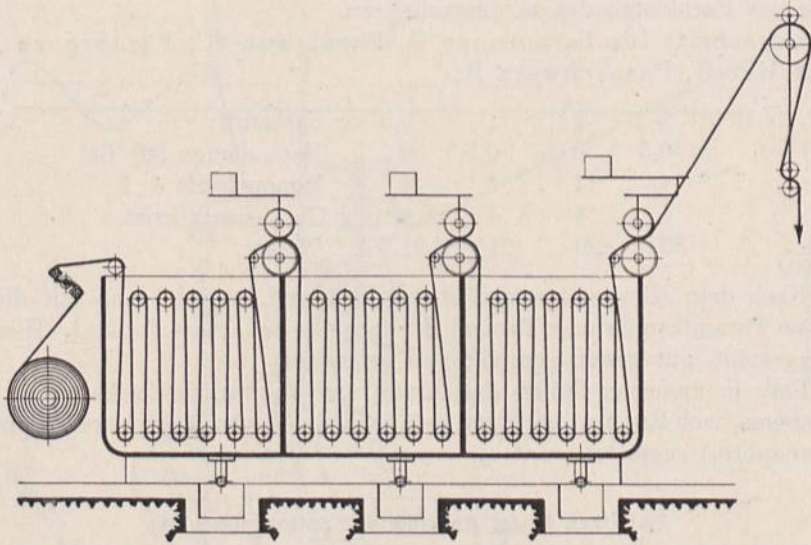


Abb. 7. Kontinüefärbemaschine (Schnittzeichnung).
(Bauart der C. G. Haubold A.-G., Chemnitz i. Sa.)

Während des Durchlaufes der Ware sind dann für jede Webe von 120 m Länge und 7–8 kg Gewicht stets 210–260 g Direkttiefschwarz RW extra (das sind 3–3,25 Proz.) und 1,5 kg Glaubersalz krist. entsprechend gelöst nachzusetzen.

4. Färben in der Haspelkufe

Das Färben in der Haspelkufe kommt besonders für Trikotstoffe in Betracht, doch ferner vielfach auch für leichte Warengattungen, wie z. B. Krepon, Frotté, Voile, Battist und ähnliche Gewebe; ebenso wird öfters Samtware in hellen Tönungen mit gut egalisierenden Farbstoffen gefärbt. Man arbeitet dabei mit den üblichen Zusätzen an Soda, Türkischrotöl und Glaubersalz in der 20–40fachen Wassermenge.

b) Nachbehandlungsmethoden

Die bereits eingangs erwähnten, für Färbungen geeigneter substantiver Farbstoffe hauptsächlich in Betracht kommenden Nachbehandlungs-

methoden zwecks Erhöhung der Echtheitseigenschaften sind besonders zur Herstellung dunkel gefärbter Ätzdruckartikel in Anwendung. Am wichtigsten sind die Nachbehandlung mit diazotiertem Paranitranilin sowie das Diazotieren und Entwickeln. In manchen Fällen ist auch die Nachbehandlung mit Formaldehyd zweckentsprechend. Von geringerer Bedeutung ist dagegen die Metallsalznachbehandlung, da die meisten derartigen Färbungen im Ätzdruck kein brauchbares Weiß liefern.

1. Nachbehandlung (Kuppeln) mit diazotiertem Paranitranilin

Das Kuppeln der mit Parafarbstoffen (Leverkusen), Diaminnitrazol-farben (CASSELLA-Mainkur) oder ähnlichen Produkten vorgefärbten Ware mit diazotiertem Paranitranilin geschieht meistens auf dem Foulard (Klotzmaschine), kann aber auch ohne weiteres auf dem Jigger vorgenommen werden. Schwarz wird manchmal auch in der Kontinuemaschine gefärbt und anschließend gleich in dieser gekuppelt.

Zum Kuppeln auf dem Foulard wird die in normaler Weise gefärbte, gespülte und gut abgesaugte oder am Wasserkalender abgepreßte, eventuell auch getrocknete Ware bei satten Färbungen mit einer Diazolösung aus 12 g Paranitranilin im Liter (wie für Pararotfärbungen üblich) geklotzt; vielfach geschieht diese Arbeit überhaupt gleich auf der Pararotfärbemaschine. Für weniger tiefe und mittlere Färbungen kann die Diazolösung bis auf etwa $\frac{1}{3}$ der vorgenannten Stärke verdünnt werden. Man gibt der Ware zwei Endenläufe (Passagen) im kalten Kupplungsbade und setzt dieses dementsprechend auf zweimal je zur Hälfte zu. Nach beendetem Durchlauf läßt man entweder die Warenrolle noch einige Zeit ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde) liegen, oder man legt die Ware ab, damit die Färbungen vollständig auskuppeln können; dann wird gespült, geseift, wieder gespült und getrocknet.

Bereitung der Diazolösung aus Paranitranilin:

- | | |
|---------|--|
| 1,2 kg | Paranitranilin extra Pulver werden in |
| 5,— l | kochendem Wasser und |
| 2,5 l | Salzsäure 22° Bé gelöst. Nach dem Abkühlen auf etwa 60° C gibt man |
| 20,— kg | Eis zu und bei 0—2° C unter Umrühren |
| 2,24 l | Nitritlösung (290 g im Liter). Nach öfterem Durchrühren wird diese Diazolösung filtriert (durch ein feines Sieb gegossen) und mit kaltem Wasser entsprechend der Einstellung verdünnt. Vor Gebrauch werden |
| 3,— kg | essigsäures Natron zugesetzt. |
| <hr/> | |
| 100 | Liter. |

Einfacher als die vorherbeschriebene, umständliche Bereitung des Kupplungsbades und daher vorteilhafter ist die Arbeitsweise mit der haltbaren, leicht löslichen Diazoverbindung des Paranitranilins: Azophorrot PN, Nitrazol CF, Parazol FB; dabei kommt auch die Mitverwendung von Eis in Wegfall. Dunkle Färbungen benötigen auf 100 kg Ware etwa 2 kg Azophorrot PN (Nitrazol CF, Parazol FB). Zur Bereitung der Azophorrotlösung

teigt man das Produkt zuerst mit wenig Wasser an, gibt dann die weiter erforderliche Wassermenge zu und rührt öfters um; 1 kg Azophorrot PN erfordert zum Lösen etwa 20 l kaltes Wasser. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde setzt man die Lösung durch ein Tuch dem kalten Entwicklungsbade zu und behandelt damit die Ware ungefähr 15–20 Minuten. Anschließend wird gut gespült, eventuell geseift und getrocknet.

Der Kupplungsprozeß kann auch mit Hilfe anderer Diazolösungen bzw. Diazoverbindungen vorgenommen werden, z. B. mit diazotiertem Metanitrilanilin bzw. Azophororange MN (Höchst), Paranitroorthoanisidin sowie Benzidin; derartige Variationen kommen aber sehr selten in Anwendung.

Beim Kuppeln im Jigger arbeitet man in jedem Falle in gleicher Weise wie für den Foulard angegeben: für die Herstellung der Kupplungsbäder gelten dieselben Vorschriften.

Für die Herstellung von gekuppeltem Schwarz in der Kontinuierfärbemaschine bestellt man ein Ansatzbad z. B. mit

6–8 g Oxydiaminschwarz JW extra conc. (CASSELLA)	}	pro Liter
0,5 g Soda calc.		Flotte.

Während des Färbens sind dann entsprechend dem Farbstoffverbrauch etwa $2\frac{1}{4}$ – $2\frac{1}{2}$ Proz. Oxydiaminschwarz JW extra conc. vom Trockengewicht jeder durchlaufenden Warenlängeneinheit jeweils zeitgerecht nachzusetzen. Die so gefärbte Ware wird hierauf gespült und in einer zweiten Rollenkuße mit diazotiertem Paranitranilin bzw. Nitrazol CF oder gleichwertigen Produkten gekuppelt; die Besetzung des Kupplungsbades geschieht dabei ebenfalls nach der für die Jigger- oder Foulardarbeit geltenden Vorschrift¹⁾.

2. Nachbehandlung durch Diazotierung und Entwicklung

Das Diazotieren und Entwickeln von Färbungen mit Diazotierungsfarbstoffen (Diazofarbstoffen von Leverkusen: Diazobrillantscharlach-, Diazolichtrot-, Diazolichtgrün-, Diazoindigoblau-, Diazolichtviolett-, Diazobraun-, Diazolichtgelb-, Diazoechtschwarz-Marken usw.; Diaminazofarbstoffe, Diaminogenblauarken, Diaminogen- und Oxydiaminogen-Marken für Schwarz von CASSELLA, Diazanilfarbstoffe von Höchst usw.) kann bei Stückwaren sowohl im Jigger als auch in der Kuße oder in der Kontinuiermaschine geschehen; letztere Arbeitsweise kommt jedoch nur für große Produktionen, in der Hauptsache für Marineblau und Schwarz in Betracht.

Beim Arbeiten im Jigger wird die vorgefärbte und gut gespülte Ware für mittlere Färbungen mit:

1,5–2 ‰ Nitrit und
5 ‰ Salzsäure 20° Bé oder
3 ‰ Schwefelsäure 66° Bé,

¹⁾ Bezüglich der Arbeitsvorschrift mit Nitrazol CF gelten die praktisch einwandfrei erprobten Angaben in: „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band I, Nr. 3798 (Baumwolle und verwandte Fasern), Dritte Auflage, 1923, Seite 316/317.

für dunkle Färbungen mit:

2,5—3	%	Nitrit und
7,5	%	Salzsäure 20° Bé oder
5	%	Schwefelsäure 66° Bé

(Prozente vom Gewicht der Ware) mit 2—4 Durchläufen (Enden), je nach Größe des Warenballens, also etwa während 20—30 Minuten kalt diazotiert, dann mit angesäuertem Wasser einmal gespült und hierauf auf frischem Bade unter Zusatz eines entsprechenden Entwicklers gleichfalls etwa $\frac{1}{2}$ Stunde kalt behandelt. Zum Schluß wird gut gespült, eventuell geseift und getrocknet.

Als sogenannte Entwickler kommen hauptsächlich Alpha- oder Betanaphthol, Phenol, Resorzin, Meta-Phenylendiamin, Meta-Toluylendiamin, doch auch noch verschiedene andere Amine, Amidonaphthole und deren Sulfosäuren in Anwendung. Alpha- oder Betanaphthol sowie Phenol und Resorzin werden mit heißem Wasser unter Zugabe einer entsprechenden Menge Natronlauge gelöst. Metaphenylendiamin, Metatoluylendiamin und einige andere Entwickler kann man ohne jeden Zusatz mit Wasser lösen, doch ist bei ersteren die Zugabe von etwas Soda vorteilhaft zum Abstumpfen der dem Gewebe vom Diazotieren anhaftenden Säure. Phenole und Diamine können auch in Mischung angewendet werden, so z. B. für Schwarz das Resorzin meist in Verbindung mit (Betanaphthol oder) Phenylendiamin, weil damit grünstichigere Tönungen resultieren; diese Arbeitsweise hat für alle Diazotierungsschwarz Geltung, die mit Betanaphthol oder Phenylendiamin entwickelt werden. Bezüglich der erforderlichen Mengen bzw. Mengenverhältnisse bei Anwendung dieser Entwickler gelten die in den Handweisern der Farbwerke und sonstigen Färbereihandbüchern enthaltenen Vorschriften für die Bereitung der Entwicklungsbäder.

Für das Diazotieren und Entwickeln großer Warenmengen bedient man sich vorteilhaft der Kontinuemaschine, weil mit dieser alle Operationen in einem Warenlaufe als Fließarbeit auszuführen sind. Eine sehr brauchbare Kontinuemaschine einfachster Art besteht aus drei Abteilungen, und zwar: der Diazotierungskufe, der Spülkufe und der Entwicklungskufe. Oberhalb der Diazotierungskufe befinden sich zwei Behälter, welche die zum fortwährenden getrennten Zulauf erforderlichen Mengen von Nitritlösung und verdünnter Säure enthalten. Die Spülkufe ist mit verdünnter Salzsäure gefüllt. Zum Nachspeisen mit Entwicklungsflüssigkeit ist oberhalb der Entwicklungskufe ebenfalls ein entsprechend dimensionierter Behälter angebracht¹⁾.

Ferner sind auch Kontinüefärbemaschinen mit angeschlossenen Abteilungen für das Diazotieren und Entwickeln sowie für das Seifen, Spülen und Trocknen, also komplette maschinelle Anlagen, in Anwendung²⁾.

¹⁾ Die schematische Skizze einer Kontinuemaschine zum Diazotieren und Entwickeln ist in Band I, „Kleines Handbuch der Färberei“ von LEOPOLD CASSELLA & Co., 3. Auflage, 1923, Seite 313 enthalten.

²⁾ Siehe diesbezüglich u. a. auch: RAFFAELE SANSONE, „Diazotierungsvorschriften für Baumwollgewebe“. Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie, XLI. Jahrgang, Heft 3 vom 15. März 1926, Seite 106—108.

Aus dem sehr interessanten Gebiet der Samtausrüstung ist hier die Herstellung von schwarzem Samt mit blauer Übersicht erwähnenswert, weil dabei die Ware vielfach mit Diaminogen, Diamin-Neron oder Oxydiaminogen bzw. Diazoechtschwarzmarken im Jigger gefärbt, dann diazotiert und mit Diamin entwickelt wird. Zugleich sollen auch die allgemein beachtlichen Erfordernisse hinsichtlich Vorbehandlung der Velvets zum Färben und Drucken nach der bewährten Arbeitsweise von Ingenieur ED. KNISPEL (Warnsdorf) kurz besprochen werden.

Die durch Aufschneiden der Fadenschlingen des Polschusses zur Veredelung vorbereiteten Rohsamtwewebe werden zunächst durch Auskochen mit Soda unter Zusatz von Aktivin auf einer Haspelkufe entschlichtet und anschließend gleichfalls im Strang gewaschen. Nach dem Herausnehmen aus der Haspelkufe wird die Ware in üblicher Weise breit gefaltet („gefacht“), auf einer Absaugemaschine entwässert und in einer Spannrahmtrockenmaschine getrocknet; die Absaugemaschine ist dabei zweckmäßig dem Spannrahmen in direkter Kombination vorgebaut. An das Trocknen reihen sich dann verschiedenartige Bürstoperationen auf Quer-, Längs-, Diagonal- sowie auch auf der sogenannten Tellerbürstmaschine zwecks Erzielung des typischen Floreffektes der Samtware. Durch diese Bürstprozesse wird der Fadenflor vollständig in seine einzelnen Faserelemente zerlegt und nach allen Richtungen derart gründlich durchgewühlt, daß eine gleichmäßige Samtdecke entsteht. Die so erzeugte Samtoberfläche besitzt aber infolge ungleich langer Fasern ein noch sehr unruhiges Aussehen, sie muß deshalb durch Sengen auf der Zylindersengmaschine, mehrmaliges Bürsten und anschließendes Scheren auf einer Längsschermaschine sorgfältig egalisiert werden.

Hierauf erfolgt das Färben mit Diazotierungsschwarz, sowie das Diazotieren und Entwickeln auf dem Jigger. Das Entwässern der fertig gefärbten und gespülten Ware geschieht entweder auf der Absaugemaschine oder auf einer Breitschleuder, und das nachfolgende Trocknen meist in der Spannrahmtrockenmaschine oder in der Heißhänge. Die getrockneten Samte werden dann nochmals in der Diagonal- sowie in der Längsrichtung je einmal durchgebürstet, ferner einen Schnitt geschoren und eventuell auch noch auf der sogenannten Schabermaschine mit schabenden Holzleisten (Schabehölzern) bearbeitet.

Die Herstellung der blauen Übersicht auf der schwarzen Samtoberfläche geschieht mit Hilfe der sogenannten Blaustreichmaschine durch Einbürsten einer fein gemahlten Paste aus Berliner- oder Pariserblau und Leinölfirnis. Diese blaue Streichfarbe wird in der Regel von den Samtfabriken selbst bereitet, z. B. nach folgender Vorschrift:

- 4,5 kg prima Berlinerblau (feinstes Pulver) werden mit
- 4 kg abgekochtem Leinöl angeteigt und

dann auf einer Walzenmühle 10–15mal, bzw. so lange vermahlen, bis die dünnflüssig gewordene Paste auf einer Glastafel verrieben kein Korn mehr zeigt. Vor dem Gebrauch rührt man noch 2 kg Leinöl zu. Es ist zu beachten, daß nur bestes, durch Lagern geklärtes Leinöl in Anwendung

kommen kann, und besonders auch, daß die Farbpaste außerordentlich fein verrieben sein muß.

In manchen Velvetfabriken mischt man bei der Bereitung dieser Blau-streichfarbe vor dem Vermahlen noch geringe Mengen Rhodamin direkt in Pulverform, ohne jedes Lösungsmittel zu, und zwar je nach erwünschtem Effekt 10–30 g pro Liter Streichfarbe.

Nach dem Einbürsten wird die Ware in die Hänge gebracht und dort mehrere Tage bei einer Temperatur von 30–40° C belassen. Während dieser Zeit verharzt der Leinölfirnis und befestigt dadurch das Berlinerblau. Hierauf werden die Samte in der Haspelkufe mit kaltem Wasser gewaschen und nach dem Herausfachen in der Spannrahmmaschine getrocknet. Zum Schluß müssen die Gewebe noch längsgebürstet und eventuell auch geschabert werden.

3. Nachbehandlung mit Formaldehyd

Durch diese Nachbehandlung wird bei den Färbungen einiger Farbstoffe (z. B. bei den Benzoform- und Plutoformfarbstoffen von LEVERKUSEN, den Diaminaldehydfarbstoffen und verschiedenen Oxydiaminschwarz- sowie Paradiaminschwarz-Marken von CASSELLA usw.) die Wasser- und Waschechtheit erhöht.

Man behandelt die gefärbte und gut gespülte Ware auf frischem Bade mit $\frac{1}{2}$ –2 Proz. techn. Formaldehyd 40 Proz. entweder kalt oder bei etwa 50° C, in jedem Falle während etwa $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ Std.

4. Nachbehandlung mit Metallsalzen

Die mit Chromkali oder Chromnatron sowie die mit Fluorchrom nachbehandelten und dadurch waschechter hergestellten Färbungen einiger substantiver Farbstoffe sind auch für Weißätzen verwendbar¹⁾. Da aber nur wenige Produkte brauchbar sind, so kommt diese Nachbehandlungsweise für Druckereizwecke seltener in Anwendung.

Je nach Tiefe der Färbungen und deren Eigenart behandelt man mit

2–3 % Chromkali (Chromnatron) oder Fluorchrom unter Zugabe von

2–3 % Essigsäure 30 Proz.

(Prozente vom Gewicht der Ware) während 20–30 Minuten im kochenden Bade und spült nachher.

Mit Kupfervitriol nachbehandelte und dadurch sehr gut lichtechte Färbungen²⁾ von Diaminreinblau FF sind ebenfalls für Ätzdruckzwecke gut

¹⁾ Siehe diese z. B. in „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil, Zeugdruck, Dritte Auflage, 1926, Seite 38–42.

²⁾ Allgemein beachtliche Angaben über die Nachbehandlungsmethoden zwecks Verbesserung der Lichtechtheit von Färbungen verschiedenster Art und auf unterschiedlichen Fasermaterialien finden sich in einer Abhandlung von Dr. HANS KRÄHENBÜHL: „Über die Echtheit der Farbstoffe“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1925, Seite 108–110 und 182/183.

brauchbar. Die Nachbehandlung geschieht je nach Tiefe der Färbung mit

1—3 % Kupfervitriol und
2—5 % Essigsäure 30proz.

während 20—30 Minuten bei 60—80° C; zum Schluß wird wie üblich gespült und getrocknet.

c) Das Färben von $\frac{1}{2}$ Strümpfen in mechanischen Färbeapparaten

Strümpfe werden zum Teil noch in Holzkufen (Barken) gefärbt. Man verwendet gleichartige Kufen wie in der Baumwollgarnfärberei; besonders zweckmäßig sind solche mit durchlöcherterem Zwischenboden, weil dadurch

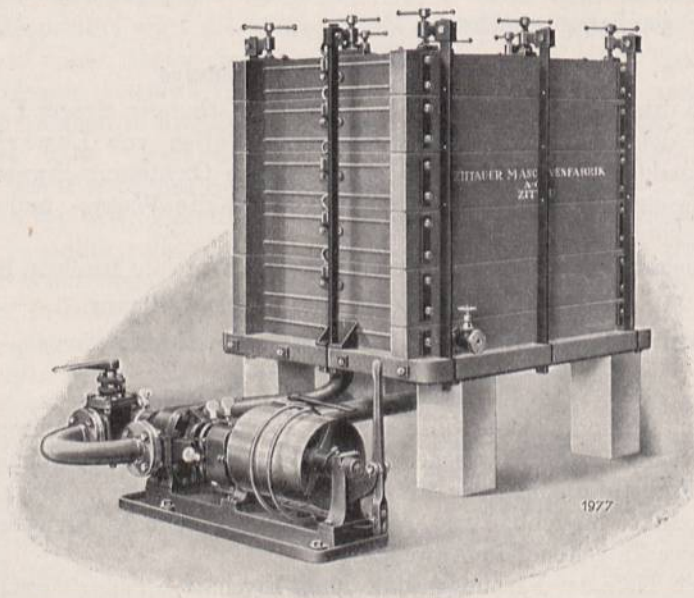


Abb. 8. Färbeapparat für Strümpfe, Kastensystem „Vollert“
(mit voller Kastenanzahl)
der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland).

besseres Hantieren mit dem Material und gleichmäßiges Kochen der Flotte ermöglicht wird.

Strümpfe und Trikotstoffe (Wirkwaren) können aber auch in mechanischen Färbeapparaten gefärbt werden; dies geschieht hauptsächlich für Schwarz sowie andere Stapelfarben, und zwar in Packapparaten. Bei der Beschickung dieser Apparate werden Strümpfe packweise und zur Vermeidung von Brüchen möglichst glatt eingelegt, Trikotstoffe dagegen in Rollenform fest eingeschichtet; Zwischenräume füllt man mit Garn und loser Baumwolle aus.

Eine außerordentlich brauchbare Maschine zum Färben von Strümpfen ist der Färbeapparat, Kastensystem „Vollert“ der Zittauer Ma-

schinenfabrik A.-G. (Zittau i. Sa.). Dieser Färbeapparat bietet mannigfache Vorteile, vor allem bezüglich gleichmäßig durchgefärbter Ware, weil große oder kleine Partien jeweils mit dem günstigsten Flottenverhältnis gefärbt werden können.

Das Kastensystem ruht auf einem rechteckigen Unterbau und besteht aus mehreren übereinander gesetzten Kästen mit einem oberen Abschlußrahmen. Die Kästen sind durch Anpreßvorrichtungen und geeigneten Belag der Stoßflächen derart zweckentsprechend abgedichtet, daß eine zweite Umwandlung nicht erforderlich ist. Der Flottenkreislauf wird durch eine Rotationspumpe mit Vor- und Rückwärtsgang aktiviert, wodurch die Bewegungsrichtung des Flottenumlaufes gewechselt werden kann. Die der Bauart des Apparats entsprechende Kastenanzahl kann betriebstechnisch je nach Produktionserfordernis diesem angepaßt vermindert werden; die Kastenwandungen sind mit einem Belag versehen, der sich nach jeweils beendetem Färben stets leicht reinigen läßt, so daß die Herstellungsmöglichkeit verschiedener Farben in unmittelbarer Aufeinanderfolge ohne Anstand gewährleistet ist. In den Apparat ist selbstverständlich auch eine Heizschlange eingesetzt und das Färben geschieht hinsichtlich der Beschickung mit dem Warenmaterial nach dem Packsystem.

d) Färben von Geweben aus Baumwolle und Kunstseide

Beim Färben von Geweben aus Baumwolle und Kunstseide für Ätzdruckartikel ist außer der zweckdienlichen Auswahl leicht ätzbarer Farbstoffe noch besonders zu beachten, daß die Kunstseide bezüglich Aufnahme der Farbstoffe ein anderes Verhalten zeigt als die Baumwolle und daß außerdem die verschiedenen Kunstseidearten diesbezüglich an und für sich voneinander abweichen. Die substantiven Farbstoffe besitzen eine größere Verwandtschaft zur Viskose- und Kupferseide (Glanzstoff) als zur Baumwolle, und es ist deshalb auch der Temperatur beim Färben sorgsame Aufmerksamkeit zu widmen, damit möglichst gleichmäßig gedeckte Färbungen entstehen. Chardonnetseide zeigt dagegen im allgemeinen kein so großes Aufnahmevermögen für die substantiven Farbstoffe, so daß das Färben derartiger Mischgewebe geringere Schwierigkeiten verursacht. Durch Verwendung mercerisierter Baumwollgarne in diesen Gewebeartikeln wird naturgemäß in allen Fällen der Arbeitsvorgang des Färbens erleichtert. Als Breitfärbemaschine leistet auch der Automatjigger gute Dienste.

Helle Töne färbt man mit oder ohne Salz, jedenfalls aber unter Zusatz von

2—3 g Universalöl oder Marseillerseife und	} pro Liter } Farbbad,
1—2 g Soda calc.	

indem man mit der Ware bei 30—40° C eingeht, entsprechend längere Zeit bei dieser Temperatur behandelt und dann eventuell langsam bis auf 60° C erwärmt; erforderlichenfalls färbt man bei dieser Temperatur auch noch weiter, bis die Baumwolle die erwünschte Farbtiefe aufweist.

Für dunkle Tönungen wird unter Zugabe von

2— 3 g Universalöl oder Marseillerseife,	} pro Liter Flotte
$\frac{1}{2}$ — 1 g Soda calc. und	
10—20 g Glaubersalz krist.	

bei Temperatursteigerungen bis zu 70° C gefärbt. Es ist dabei aber stets angezeigt, die Temperatur zu erniedrigen, sobald die Kunstseide gleiche Färbtiefe erreicht wie die Baumwolle, weil sich erstere bei erfolgter Zugabe größerer Salzmengen und durch Temperaturerhöhung des Farbbades immer etwas dunklerer färbt als letztere.

III. Der direkte oder Dampfdruck mit substantiven Farbstoffen

Die substantiven (direktziehenden) Farbstoffe werden für den direkten Aufdruck auf Baumwollgeweben infolge der für die meisten Zwecke ungenügenden Waschechtheit und der geringen Lebhaftigkeit dieser Drucke nur wenig verwendet. Für billige Exportartikel und gewisse Rohwaren (Decken) sowie für Futterstoffe und Möbelstoffe, an deren farbige Bemusterung keine besonderen Ansprüche hinsichtlich Waschechtheit gestellt werden, und ferner auch z. B. zum Aufdruck auf die Rückseite broschierter Gewebe zwecks Imitation eines charakteristischen Buntweb- bzw. Immungarneffekt-Artikels finden jedoch verschiedene Benzidin-, Diamin- usw. Farbstoffe ein immerhin noch nennenswertes Anwendungsgebiet. Der Vorteil substantiver Farbstoffe in der Verwendungsmöglichkeit auf vorgenannten Artikeln besteht außer in der einfachen Herstellungsweise der Druckfarben auch in der Haltbarkeit und Billigkeit der letzteren; überdies kann in den meisten Fällen ein Waschen (Spülen) der Drucke nach dem Dämpfen ohne weiteres in Wegfall kommen¹).

Die substantiven Farbstoffe können im Direktdruck übrigens noch verwendet werden zur Erzeugung von Konversionseffekten durch Kombination mit basischen Farbstoffen und einige laugenbeständige Produkte auch zur Herstellung von Buntreserven für den Kreponartikel²).

Für den Druck von Decken arbeitet man auf sogenannten Deckendruckmaschinen, in denen mit Musterwalzen bis zu 2500 mm Umfang gedruckt werden kann. Derartige Deckendruckmaschinen solidester Bauart und gediegenster Konstruktionsdurchbildung für einseitigen Zwei-, Vier- und Sechsfarbedruck sowie Decken-Doppel- (Duplex-) Druckmaschinen für beiderseitigen Ein- und Zweifarbedruck liefert die Firma FRANZ ZIMMER'S ERBEN, G. m. b. H., Zittau i. Sa. (Schwesterwerk Warnsdorf in Böhmen, Č. S. R.). Bei diesen Maschinen

¹) Siehe diesbezüglich auch die Musterkarte Nr. 2774a der Badischen Anilin- und Sodafabrik: „Substantive und basische Farbstoffe auf Baumwollfries gedruckt (Nur gedämpft — Nicht gewaschen)“.

²) Vorschriften sind z. B. in „Kleines Handbuch der Färberei von LEOP. CASSELLA & CO., Band IV (Druckerei), 2. Auflage 1924, enthalten, und zwar betr. Kreponartikel auf Seite 115, betr. Konversionseffekte auf Seite 120.

sind die Presseure durch automatische Hebe- und Senkvorrichtung leicht gebrauchsfähig eingebaut und die Pression der Druckwalzen geschieht durch sehr kräftigen Doppelhebeldruck.

Zum Drucken eignen sich alle gut löslichen substantiven Farbstoffe; die diesbezüglich besonders brauchbaren Produkte sind sämtlich in den bereits mehrfach erwähnten tabellarischen Nachschlagebüchern der einzelnen Farbwerke bzw. der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft verzeichnet. Man druckt hauptsächlich in helleren und mittleren Farbtönen, und zwar meist mit phosphorsaurem Natron unter gleichzeitigem Zusatz von Glycerin¹⁾ oder Glycerin A (Höchst) sowie eventuell auch unter Zugabe von Türkischrotöl; für tiefe Töne kann der Druckfarbe auch eine geringe Menge

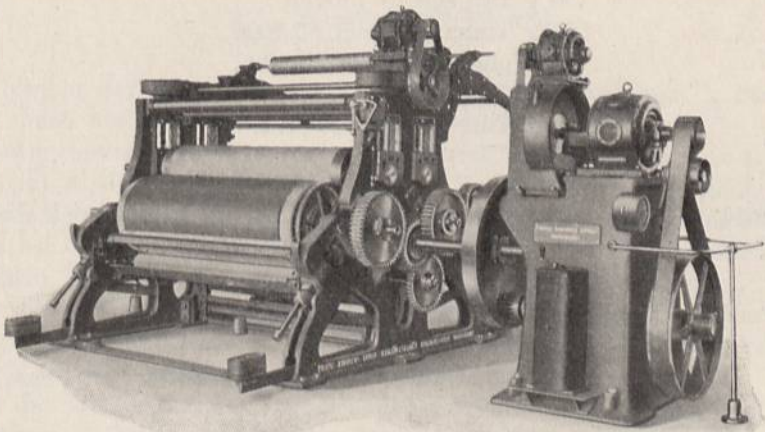


Abb. 9. Einfarben-Duplex-Deckendruckmaschine der Maschinenfabrik und Eisengießerei Franz Zimmer's Erben A.-G., Zittau (Deutschland) und Warnsdorf (Tschechoslowakei).

Natronlauge zugesetzt werden. Auf mercerisierten Stoffen lassen sich übrigens die substantiven Farbstoffe in hellen Tönen recht gut waschecht fixieren. Zur besseren Fixierung tieferer Farbtöne, besonders auf Futterstoffen, setzt man vielfach den Druckfarben eine Albumin- oder Kaseinlösung zu.

Für Drucke, welche nach dem Dämpfen nicht oder nur leicht gespült werden, gebraucht man als Verdickungsmittel fast ausschließlich Tragant-schleim, denn dieser läßt die bedruckten Stellen am weichsten. Außerdem verwendet man auch Mischungen von Britishgum-Verdickung oder Weizenstärke mit Tragantschleim, seltener aber jedenfalls die für viele andere Zwecke übliche Weizenstärke-Tragantverdickung.

¹⁾ Die Zugabe von Glycerin beruht auf der von P. WILHELM und JUSTIN MÜLLER gemachten Beobachtung, daß die substantiven Farbstoffe in Gegenwart hygroskopischer Substanzen während des Dämpfprozesses besser von dem Baumwollfasermaterial aufgenommen bzw. fixiert werden. (Revue générale des matières colorantes, 1903, pag. 36; Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1905, pag. 46.)

Druckvorschrift ohne Albumin

10— 40 g	Diamin- oder Benzidin- oder diesen identischer Farbstoff werden in
580—420 g	Wasser unter Zugabe von
10— 40 g	phosphorsaurem Natron sowie
50—100 g	Glyzerin gelöst und mit
350—400 g	Tragantschleim 65/1000 verdickt
<hr/>	
1000 g	

oder

40 g	Farbstoff,
500 g	heißes Wasser,
150 g	Britishgum Pulver,
180 g	Tragantschleim 65/1000,
40 g	phosphorsaures Natron,
40 g	Glyezin A (Höchst),
50 g	Türkischrotöl 50 proz.
<hr/>	
1000 g	

Beim Arbeiten ohne phosphorsaures Natron vereinfacht sich die Vorschrift:

20 g	Farbstoff in
680—610 g	heißem Wasser,
50 g	Glyzerin und
250—320 g	Tragantschleim 65/1000 durch Erwärmen lösen, dann kalt rhren.
<hr/>	
1000 g	

Druckvorschrift mit Albumin

15— 40 g	Farbstoff in
423—330 g	Wasser unter Zusatz von
12— 30 g	phosphorsaurem Natron und
50—100 g	Glyzerin lösen; nach dem Erkalten
100—250 g	Albuminlösung 2:3 sowie
400—250 g	Tragantschleim 65/1000 zufügen.
<hr/>	
1000 g	

Nach dem Drucken und Trocknen wird $\frac{3}{4}$ —1 Stunde ohne Überdruck oder bei $\frac{1}{4}$ Atm. ziemlich feucht gedämpft, denn mit nassem Dampf fixieren sich die Farbstoffe am besten. Aus diesem Grunde ist es auch vorteilhaft, die Ware vor dem Dämpfen entweder kühl zu verhängen oder in feuchte Tücher einzuwickeln.

Die gedämpfte Ware kann hierauf, je nach Erfordernis, entweder direkt appetriert oder vorher noch in kaltem Wasser gewaschen und wieder getrocknet werden; helle Töne vertragen auch eine kurze Behandlung in lauwarmem Seifenbade. Beim Spülen dunkler Drucke ist es angezeigt, dem

Waschwasser etwas Alaun oder Kochsalz zuzusetzen, um ein Ausbluten zu vermeiden.

Zu erwähnen ist noch, daß man sowohl durch Vorpräparation der Ware mit Tannin und Chlorzinn, als auch auf geölter Ware waschere Drucke erhält; die Vorpräparation mit Tannin und Chlorzinn erwies sich als vorteilhaft für die Fixation mitgedruckter basischer Farbstoffe. Einige Farbstoffe, wie z. B. Geranin G, ergeben auch durch Zusatz von essigsauerm Chrom zur Druckfarbe waschere Drucke.

Die Farbwerke Höchst a. M. empfehlen eine Nachbehandlung der Drucke mit Solidogen A¹⁾ zur Verbesserung der Wasser- bzw. Wasch- und Säureechtheit. Für satte Farben wurde diese Solidogenentwicklung durch Behandeln in einem mit

2 % Salzsäure 20° Bé und
5–6 % Solidogen A

(vom Gewicht der Ware) bestellten, kochenden Bade während 1/2 Stunde vorgenommen und zum Schluß gründlich gespült²⁾.

Erwähnenswert ist ferner das von der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M., in Anwendung gebrachte Verfahren zur Herstellung gut lichtechter Drucke durch Zusatz von alkalischer Kupferhydroxydlösung zu den Druckfarben der dazu speziell geeigneten Farbstoffe (z. B. Diaminreinblau FF, Diaminblau RW, alle Diamincatechin-Marken, Diaminorange B usw.)³⁾.

Die Firma CASSELLA brachte auch die Verwendung von Diaminfarblacken (mit Albuminfixierung) zum Drucken waschechter Ärmelfutterstoffe sowie für Buchbinder-Kalikos in Vorschlag⁴⁾.

Für das noch in Betracht kommende beschränkte Anwendungsgebiet der substantiven Farbstoffe im direkten Druck auf Baumwolle haben aber die eben genannten besonderen Arbeitsmöglichkeiten gar keine praktische Bedeutung mehr; dazu genügt in allen Fällen der einfache Aufdruck der Farbstoffe mit oder ohne Albumin, also ohne Vorpräparation oder Nachbehandlung der Ware.

Die für den direkten Druck gut brauchbaren substantiven Farbstoffe sind ohne weiteres auch im **Spritzdruckverfahren** anwendbar⁵⁾; dies geschieht jedoch ebenfalls nur für die Herstellung billigerer Artikel, an welche keine großen Echtheitsansprüche besonders bezüglich Waschechtheit ge-

¹⁾ Solidogen A ist das Einwirkungsprodukt von Formaldehyd auf ein Gemisch von o- und p-Toluidin; es wurde als wässrige Lösung des salzsauren Salzes in den Handel gebracht.

²⁾ „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main, auf dem Gebiete der Baumwolldruckerei“. Eigenverlag der Farbwerke Höchst, 1907, Seite 190 bzw. 197.

³⁾ „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV, Nr. 3804 (Druckerei), 2. Auflage, 1924, Seite 8–9.

⁴⁾ „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV, Nr. 3804 (Druckerei), 2. Auflage, 1924, Seite 9/10.

⁵⁾ Besonders geeignete, leicht lösliche Farbstoffe sind z. B. in „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV, Nr. 3804 (Druckerei), Zweite Auflage, 1924, auf Seite 130 verzeichnet.

stellt werden. Meist kommt aber der Spritzdruck mit substantiven Farbstoffen, und zwar besonders unter Verwendung der sehr gut lichtechten Produkte (Siriusfarbstoffe der I. G. Farbenindustrie A.-G. usw.) nur auf einigen Kunstseideartikeln zur Ausführung, so z. B. zur Bemusterung von kunstseidenen Shawls.

Zur Bereitung der Spritzfarben verwendet man je nach erwünschter Farbtiefe 5–20 g Farbstoff pro Liter, für Schwarz mit einfachen (nicht hochkonzentrierten) Schwarzmarken aber auch bis zu 50 g im Liter. Die Farbstoffe werden in heißem Kondenswasser unter Zugabe von etwas Glycerin gelöst und mit Tragantschleim, Britishgum oder Gummiwasser schwach verdickt.

Der mit Hilfe von Schablonen und Spritzapparat (Spritzpistole)¹⁾ fertig gespritzte und getrocknete Stoff wird dann $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ Stunde in einem Runddämpfer oder im Indanthren-Schnelldämpfer²⁾ bzw. auch in einem sogenannten Sterndämpfer gedämpft. Ein Spülen dieser Spritzdrucke ist meist nicht erforderlich.

IV. Das Ätzen der mit substantiven Farbstoffen hergestellten Färbungen

Die Färbungen der meisten substantiven Farbstoffe werden durch Reduktionsmittel zerstört³⁾. Dementsprechend wurde der Ätzdruck anfänglich teils mit Zinnoxidulsalzen und teils mit Zinkstaub und Bisulfit vorgenommen. Seit der Einführung der Formaldehyd-Sulfoxylat-Ätzmethode (Rongalit-ätze), welche in jeder Hinsicht bessere und einwandfreie Resultate liefert, wird jedoch nur noch in den seltensten Fällen mit den ursprünglich angewendeten Reduktionsmitteln gearbeitet. Die Färbungen einer beträchtlichen

¹⁾ Die mit Preßluft zu betätigenden Handapparate (Spritzpistolen) sowie überhaupt komplette Spritzdruckanlagen liefert in bester und bewährter Ausführung die Firma A. KRAUTZBERGER & Co., G. m. b. H. in Holzhausen bei Leipzig.

²⁾ Zu beziehen von der Indanthren-Echtfärberei Leipzig, bzw. durch deren Vertreter KURT RONNEBERGER, Leipzig, Kramerstr. 7.

³⁾ Zu erwähnen ist, daß auch Reservedruck unter Färbungen mit substantiven Farbstoffen ausgeführt werden kann. Siehe diesbezüglich das von ALFRED FISCHESER ausgearbeitete und der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co. patentierte „Verfahren zur Herstellung besonders widerstandsfähiger Reserven, D.R.P. Nr. 347277, Kl. 8n, Gruppe 3, ab 15. 4. 1919“ (Bakelitreserven).

Beim Batikartikel ist ferner das „Norginereserveverfahren“ anwendbar. Die Ware wird dabei z. B. mit einer Reserve aus Norgineschleim und ammoniakalischer Kupferlösung bedruckt und dann eventuell noch durch essigsaurer Kalk passiert. Siehe die Abhandlung von KUNIG: „Reservedruck mit Hilfe von unter dem Namen „Norgine“ resp. „Algin“ bekannten Algenabkochungen“; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 538/539.

Norgine ist das wasserlösliche Natrium-Ammoniumsalz der Laminarsäure. Dieser neutrale, salz- und wasserfreie Pflanzenleim von großer Ausgiebigkeit wird von der Chem. Fabrik „Norgine“ (Dr. VIKTOR STEIN), Aussig a. E., nach einem patentierten Verfahren hergestellt und besonders auch für Appreturzwecke in den Handel gebracht.

Anzahl substantiver Farbstoffe können ferner mittels Oxydationsätzen (Chloratätzen) geätzt werden; diese Möglichkeit wird aber eventuell nur bei der Herstellung von einigen Spezialartikeln verwertet.

a) Zinnätzen

Dieser Ätzmethode kommt infolge zahlreicher Mängel — z. B. Faserschwächung bei Anwendung schärferer Ätzen, gelbliche und nachgilbende Weißeffekte bei zu langem Dämpfen — keine praktische Bedeutung mehr zu. Aus koloriehistorischen Gründen sollen jedoch die wichtigsten der ehemals gebräuchlichen Arbeitsvorschriften kurz besprochen werden.

Man unterscheidet:

- a) Zinnsalzätzen (saure Zinnätzen),
- b) alkalische Zinnätze,
- c) Ferrozyanzinnätze.

Als Ätzmittel dienen: Zinnsalz¹⁾ oder essigsaures Zinn, und zwar entweder je allein oder auch zusammen, ferner Rhodanzinn, Zinnoxydul in Teig sowie Ferrozyanzinn. Die Zinnsalzätzen (saure Zinnätzen) enthalten Zusätze von essigsaurem Natron oder Rhodanammonium mit Weinsäure oder Zitronensäure, um dadurch eine Faserschwächung nach dem Aufdruck und Dämpfen der Gewebe möglichst zu verhindern. Alkalische Zinnätzen aus Zinnoxydul-Teig erhalten Zusätze von Salmiak und weinsaurem Ammon.

Vorschriften zum Weiß- und Buntätzen (Gelbätze mit Kreuzbeerextrakt, Blauätze mit Berlinerblau) von Kongorotfärbungen (mit essigsaurem Zinn) wurden zunächst von CASANOVAS Y AMAT ausgearbeitet und im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse des Jahres 1887 (Seite 199) veröffentlicht²⁾. Besondere Verdienste um die Ausgestaltung der Zinnätzen zu erhöhter praktischer Brauchbarkeit hat sich ferner A. KERTESS erworben³⁾. Außerdem betätigten sich auf diesem Gebiete mit Erfolg u. a. LAUBER und CABERTI⁴⁾, ELB (Verwendung von Rhodanzinn an Stelle von essigsaurem

¹⁾ In der anfänglichen Periode des Ätzdruckes bis zum Bekanntwerden der Anilinfarbstoffe wurde Zinnsalz als sogenannte salzige Ätzbeize im Ätzbeizdruck auf „substantiven Metallfarben“ (z. B. als weiße Ätzreserve auf unimanganbraunen Böden bzw. für gefärbte Ätzreserven zur Illumination von Bisterfabrikaten), ferner zum Ausätzen von blauen Mustern auf in der Küpe gefärbten Bisterböden und als Ätze auf Färbungen mit Pflanzenpigmenten verwendet. Siehe diesbezüglich z. B.:

Dr. I. B. VITALIS: „Lehrbuch der gesamten Färberei auf Wolle, Seide, Leinen, Hanf und Baumwolle. Nebst einem Anhang über Kattundruckerei“. Nach dem Französischen bearbeitet von Dr. CHR. H. SCHMIDT. Fünfte Auflage, Weimar 1847.

WILHELM HEINRICH VON KURRER: „Die Druck- und Färbekunst in ihrem ganzen Umfange (etc.)“, Dritter Band, Wien 1850.

²⁾ Diese Vorschriften sind auch in dem Buche von A. KERTESS: „Die Anilinfarbstoffe. Eigenschaften, Anwendung und Reaktionen“ (Braunschweig, Verlag FRIEDRICH VIEWEG & SOHN) 1888, Seite 196 enthalten.

³⁾ Siehe auch Färberzeitung 1893/1894, Seite 84: „Ätzen der Diaminfarbstoffe“.

⁴⁾ Färberzeitung 1895, Seite 181—294; ferner Dr. L. CABERTI in der Revue générale des matières colorantes 1901, pag. 217.

Zinn¹⁾, H. SCHMID (Buntätzen mit basischen Farbstoffen, Fixierung durch Zinnoxydul²⁾).

Den normalen Zinnsalz-Ätzpasten setzt man meist geringe Mengen einer geeignet konzentrierten Lösung von Alkaliblau oder Methylenblau zu, um den Ätzeffekt schwach anzubläuen; beispielsweise 10 ccm einer Lösung von 2 g Alkaliblau 4 B in 100 ccm Wasser — pro 1 kg Weißätzpaste. Bei Anwendung einer Ferrozyanzinnätze erhält man in jedem Falle ein reineres, bläulicheres Weiß als mit normaler Zinnsalzätze, und auch die alkalische Zinnätze verhält sich in gleicher Hinsicht günstiger. Ferner wirken sowohl die Ferrozyanzinnätze als auch die alkalische Zinnätze nur in sehr geringem Maße faserschwächend.

Das Dämpfen der mit Zinnsalzätze bedruckten Waren geschieht am besten in einem Schnelldämpfer, und zwar je nach Tiefe der Färbung bzw. Schärfe der Ätze während 3—15 Minuten in ein- oder mehrmaligem Lauf durch den Apparat. Je höher der Gehalt einer Ätzpaste an Zinnsalz, desto kürzere Dämpfdauer zwecks Vermeidung des Morschwerdens der Ware. Ätzpasten mit essigsauerm Zinn oder entsprechend dosierte Ätzen mit Zinnsalz und essigsauerm Natron können jedoch auch längere Zeit (etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde) gedämpft werden und daher zur Fabrikation der in Betracht kommenden Artikel dienen.

Vorschriften zur Herstellung von Zinnätzpasten für Artikel mit kurzer Dämpfdauer im Schnelldämpfer

Normale Zinnsalzätze für dunklere Färbungen (A)

270 g	Britishgum mit
270 g	Wasser anteigen,
275 g	essigsaueres Zinn 20 ^o Bé sowie
15 g	Weinsäure pulv. zugeben und zusammen kochen. Vor dem
	Erkalten, bei lauwarmem Zustande der Paste
130 g	Zinnsalz und nach dem Erkalten
40 g	essigsaueres Natron zusetzen.
<hr/>	
1000 g	

Ätze mit Zinnsatz und essigsauerm Natron ohne essigsaueres Zinn (B)

280 g	Britishgum mit
370 g	Wasser anteigen,
20 g	Weinsäure zusetzen und dann kochen. Vor dem Erkalten
250 g	Zinnsalz und nach dem Erkalten
80 g	essigsaueres Natron zumischen.
<hr/>	
1000 g	

¹⁾ Österreichs Wollen- und Leinenindustrie, Jahrgang 1898.

²⁾ Bulletin Mulhouse 1895.

Rhodanzinnätze

500—600 g	saure Britishgum- oder saure Stärkeverdünnung,
240—220 g	Zinnsalz,
100— 95 g	Rhodanammonium krist.,
60— 55 g	Zitronensäure 22° Bé sowie
100— 30 g	Wasser werden kalt gemischt und bis zur erfolgten Lösung verrührt.
<hr/>	
1000 g	

Ferrozanzinnätze (Cassella'sche Vorschrift)

40 g	Weizenstärke mit
200 g	Wasser anrühren, dann
120 g	weißes Dextrin sowie
25 g	Weinsäure pulv. einmischen und kochen. Während des Abkühlens fügt man der noch lauwarmen Masse
210 g	Zinnsalz zu. Nach dem Erkalten erfolgt der Zusatz einer verdickten, bereits kalt gerührten Lösung von
100 g	Ferrozyankalium in
75 g	Wasser und
230 g	Gummiwasser 1:1.
<hr/>	
1000 g	

Alkalische Zinnätze (C)

50 g	Weizenstärke mit
270 g	Wasser,
100 g	Britishgum Pulver,
340 g	Zinnoxidul 23 proz. verrühren und aufkochen; nach dem Erkalten
130 g	weinsaures Ammon 22° Bé und
110 g	Salmiak zusetzen.
<hr/>	
1000 g	

Für längeres Dämpfen (etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde) geeignete Ätzen

Ätze mit essigsaurem Zinn (D)

80 g	Weizenstärke,
90 g	Wasser,
90 g	Britishgum,
700 g	essigsaures Zinnoxidul 20° Bé,
30 g	Essigsäure 6° Bé und
10 g	Weinsäure (pulverisiert) zusammenrühren und auf etwa 80° C erwärmen.
<hr/>	
1000 g	

*Ätze mit Zinnsalz und essigsauerm Natron**(Nach Dr. Eduard Lauber und Dr. Luigi Caberti)*

80 g	Weizenstärke,
40 g	weißes Dextrin,
270 g	Essigsäure 8° Bé und
10 g	Zitronensäure (pulverisiert) werden verrührt und aufgekocht; vor dem Erkalten gibt man
270 g	Zinnsalz zu und nach dem Erkalten
330 g	essigsaueres Natron.
<hr/>	
1000 g	

Zur Herstellung von Buntätzen dienen basische Farbstoffe¹⁾ mit Tannin oder Pigmentfarben mit Albumin, seltener einige Chrombeizenfarbstoffe (z. B. Cölestinblau B in Pulver, Gallaminblau 3fach in Teig usw. für marineblaue Ätzeffekte); Pigmentfarbstoffe werden nur in Verbindung mit der alkalischen Zinnätze gebraucht.

Buntätze mit basischen Farbstoffen für kurzes Dämpfen

30—40 g	basischen Farbstoff in
170—160 g	Essigsäure 6° Bé lösen,
250—220 g	Gummiverdickung 1:1 zusetzen und zusammen erwärmen; nach dem Erkalten
150—180 g	essigsaueres Tannin 1:1 zugeben und in
400—400 g	Zinnsalzätze A oder B einrühren.
<hr/>	
1000 g	

Buntätze mit basischen Farbstoffen für längeres Dämpfen

30—40 g	basischen Farbstoff in
170—160 g	Essigsäure 6° Bé lösen,
250—220 g	Gummiverdickung 1:1 zugeben und zusammen erwärmen; nach dem Erkalten
150—180 g	essigsaueres Tannin 1:1 zugeben und in
400—400 g	Weißätze D (mit essigsauerm Zinn) einrühren.
<hr/>	
1000 g	

Buntätze mit Pigmentfarbstoffen

200 g	Chromgelb in Teig,
100 g	Albuminlösung 1:1,
700 g	Ätzweiß C (alkalische Zinnätze).
<hr/>	
1000 g	

¹⁾ Bezüglich der geeignetsten Farbstoffe siehe:

- „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M.“, Band IV (Druckerei), 2. Auflage, 1924, Seite 72/73.
- „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, Seite 59.

Die Buntätzdrucke mit basischen Farbstoffen werden nach dem Dämpfen im Schnelldämpfer durch ein kaltes Brechweinsteinbad (etwa 5 g Brechweinstein pro Liter) genommen und hierauf gewaschen. Bei basischen Farbstoffen, die zu Leukoverbindungen reduziert werden, wie z. B. Neumethylenblau, empfiehlt sich zwecks rascherer Oxydation der Bunteffekte die Einschaltung einer kalten Chrompassage (1–2 g Bichromat im Liter) vor dem Brechweinsteinieren.

b) Zinkstaubätzen

Zinkstaubätzen werden aus feinst geschlämmtem Zinkstaub und Natriumbisulfit oder Kaliumsulfid hergestellt. Sie wirken zwar einerseits energischer als Zinnätzen und schädigen die Baumwollgewebe in keiner Weise, sind aber andererseits weniger haltbar und beeinträchtigen infolge des Vorhandenseins größerer Mengen Zinkstaub das Drucken in sehr unangenehmer Weise durch Einsetzen in die Gravuren der Kupferwalzen. Das Drucken ist daher stets mit rotierender Chassisbürste vorzunehmen. Die Haltbarkeit der Zinkstaubätzen kann wohl durch Zusätze von Formaldehyd oder Azeton oder Azetaldehyd erhöht werden¹⁾, doch ist dies heute auch ohne Bedeutung, weil im Rouleaudruck nur noch Rongalitätzen zur Anwendung gelangen. Im Handdruck besitzt dagegen die Zinkstaubätze eventuell einige Vorteile gegenüber der Rongalitätze (Brauchbarkeit für kleinere Betriebe mit Dämpfeinrichtungen einfachster Art), weshalb sie für diese Zwecke vereinzelt noch immer angewendet wird (z. B. zum Buntätzen kunstseidener Gewebe und zum Teil auch für Dekorationsstoffe, Velvet, Schirmstoffe, Strümpfe usw.); dabei gibt man der Zinkstaubätze häufig auch etwas Rongalit zu.

Vorschriften für die Bereitung von Ätzweiß

250–300 g	Zinkstaub Ia (feinstes Pulver) werden mit
510–420 g	Gummiwasser 1:1 und
50– 50 g	Glyzerin 28° Bé gut vermischt und verrieben; vor der Verwendung zum Druck gibt man
50– 60 g	Ammoniak 25 proz. und
140–170 g	Natriumbisulfit 38° Bé zu.
<hr/>	
1000 g	
330 g	Zinkstaub Ia (feinstes Pulver) mit
220 g	Gummiverdickung 1:1 fein vermahlen und dann langsam unter Kühlen zugeben:
330 g	Natriumbisulfit 38° Bé,
70 g	Formaldehyd 40 proz.
50 g	Glyzerin 28° Bé
<hr/>	
1000 g	

¹⁾ G. PELIZZA und L. ZUBER; versiegeltes Schreiben, hinterlegt bei der Soc. Ind. de Mulhouse am 22. 4. 1899; Bull. Mulh. 1900, Seite 49.

„Kurzer Ratgeber für die Anwendung der Teerfarbstoffe der Farbwerke vormals MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main“, November 1901, Seite 141.

400 g	Zinkstaub Ia (feinstes Pulver),
200 g	Kaliumsulfid 45° Bé,
100 g	Glyzerin 28° Bé,
300 g	Gummi verdickung 1:1.
<hr/>	
1000 g	
275 g	Zinkstaub Ia (feinstes Pulver),
420 g	Gummi 1:1,
250 g	Natriumbisulfid 38° Bé,
25 g	Nekal BX 1:5,
30 g	Wasser.
<hr/>	
1000 g	

Infolge der Zersetzlichkeit des entstehenden Hydrosulfids enthalten diese Druckfarben meist einen großen Überschuss an Zinkstaub; dadurch wird das bei der Zersetzung des Hydrosulfids gebildete Bisulfid wieder wirkungsfähig.

Die bedruckte Ware wird $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde ohne Druck gedämpft, dann kalt abgesäuert (5 ccm Salzsäure 22° Bé im Liter Wasser) und gründlich gespült.

Zinkstaubbuntätzen können mit Hilfe von basischen Farben, einigen gelben substantiven Farbstoffen¹⁾ (z. B. Primulin, Thiazolgelb G und 3G, Diaminechtgelb B, FF) und eventuell auch in bester Echtheit mit Küpenfarben hergestellt werden. Die Zahl der verwendbaren Farbstoffe ist eine geringere als bei Zinnätzen, weil hier einige durch den Zusatz von Tannin gefällt werden; jedenfalls dürfen die für Buntätzen mit basischen Farbstoffen bestimmten Zinkstaubbuntätzen kein Ammoniak enthalten.

Seit der Einführung des Katanols ist übrigens dieser Umstand für Buntätzen mit basischen Farbstoffen ausgeschaltet, und man arbeitet daher im Handdruck auf katanolierter Ware mit tanninfreien Zinkstaubbuntätzen²⁾.

Die Ware wird dabei entweder im Färbade oder bei Diazotierfarbstoffen im zweiten Spülbade nach dem Entwickeln oder nach dem Färben mit 2—3 Proz. Katanol O (vom Warengewicht) behandelt, getrocknet und mit einer tanninfreien Zinkstaubbuntätzung bedruckt.

Tanninfreie Zinkstaubbuntätzen für Handdruck auf katanolisierten Färbungen

20—60 g	basischen Farbstoff in
25 g	Glyzerin A
25 g	Azetin und
130—90 g	Wasser lösen, kalt
780 g	Stammätze und
20 g	Rongalit C (fein pulverisiert) zumischen.
<hr/>	
1000 g	

¹⁾ B. MARQUART erzeugte z. B. einen Rot-Blau-Artikel durch Ätzen einer diazotierten Diaminogenblaufärbung mit einer primulinhaltigen Zinkstaubbuntätzung, wobei dann das Blau und die Roteffekte nach dem Dämpfen der Drucke durch Diazotieren der Ware und Behandlung mit Betanaphthol entwickelt wurden. Siehe Färberzeitung 1900, Seite 89.

²⁾ Siehe diesbezüglich auch die instruktive Abhandlung von Dr. RICHARD

Stammätze

336 g Gummiwasser 1:1 und

330 g Natriumbisulfit 38° Bé mischen und langsam unter
Kühlung

334 g gebeutelten Zinkstaub Ia einrühren.

1000 g

Die fertigbedruckte und getrocknete Ware wird dann 20–30 Minuten z. B. in einem Sterndämpfer gedämpft, erhält bei Bedarf ein Bichromatbad und wird hierauf gründlich gewaschen, abgesäuert und nochmals gespült. Es ist übrigens angezeigt, die Ware nach dem Dämpfen erst breit durch ein schwaches Katanolbad (2 g Katanol O im Liter Wasser bei 30–40° C) zu nehmen und nachher in der angegebenen Weise weiter zu behandeln; dadurch wird unerwünschtes Abflecken von nicht fixiertem Farbstoff auf nicht bedruckte Gewebestellen vermieden.

Der sogenannte „Sterndämpfer“ ist eine altgebräuchliche einfache Dämpfeinrichtung¹⁾, die sich besonders in jenen kleinen Betrieben gut bewährt, welche aus irgendwelchen Gründen nicht in der Lage sind, einen eisernen Dämpfer anzuschaffen. Für diese Dämpfeinrichtung genügt schon ein Niederdruck-Dampferzeuger, z. B. ein sogenannter Gliederkessel für wenige Zehntel Atmosphären Überdruck.

Der Sterndämpfer kann verhältnismäßig einfach und in allen Größen hergestellt werden. Für kleinere Produktion bedient man sich am besten eines starken Holzkastens, der eventuell zur Hälfte in die Erde eingelassen werden kann. Die Dampfeinleitung geschieht mittels eines am Boden des Holzkastens angebrachten perforierten Rohres, und zwar derart, daß der Dampf nach unten ausströmt. Etwas oberhalb des Dampfrohres setzt man einen Gitterboden (Doppelboden) ein und bedeckt denselben mit Jutestoff, um die Gefährdung der bedruckten Ware durch aufspritzende Wassertropfen auszuschalten. Zur Ausführung der Dämpfoperation wird die Ware in einen Sternreifen spiralförmig aufgespannt und dieser dann in den mit einem schweren Deckel verschließbaren Dämpfkasten eingehängt. Vor dem Dämpfen ist noch Sorge zu tragen, daß das in der Dampfleitung evtl. vorhandene Kondenswasser zweckdienlich entfernt wird.

Für Zinkstaubbuntätzen mit Küpenfarben (nach dem Direktdruckverfahren für Küpenfarben von R. PRETORI für die Herstellung handbedruckter echtfarbiger Artikel; D. R. P. Nr. 411 213 der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co. vom 6. Mai 1923) sind u. a. Indanthren gelb GF in Teig, Indanthrenbrillantrosa R und B in Teig, Hydronorange RF in Teig, Hydron-scharlach BB und 3 B in Teig, sowie Indanthrendruckviolett BBF, BF und RF

FISCHER (Leverkusen): „Neuere Erfahrungen mit Katanol im Zeugdruck“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1924, Seite 119–121.

¹⁾ Das Dämpfen der gedruckten Zeuge durch Aufspannen auf Sternrahmen und Eisenken in eine Dampfkufe erwähnt z. B. WILHELM HEINRICH VON KURRER in seinem Handbuch: „Die Druck- und Färbekunst in ihrem ganzen Umfange (usw.)“, Dritter Band (Wien, 1850), Seite 421.

sehr gut geeignet. Zur Herstellung einer Ätzfarbe wird der Küpenfarbstoff mit einer Zinkstaubstamppaste (aus Pottasche, Gummiwasser, Glyzerin und Zinkstaub Ia) gut verrieben und dieser Mischung das Bisulfit sowie ein wenig Hydrosulfit konz. Pulver zugegeben¹⁾. Nach dem Drucken und Trocknen wird in üblicher Weise $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde im Runddämpfer gedämpft, dann gewaschen und geseift.

c) Chlorätzen²⁾

Eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Färbungen mit substantiven Farbstoffen (Diamin-, Benzidin- usw. Farben) lassen sich auch mit Chlorätzen gut weißätzen³⁾, doch wird diese Ätzmethode fast nur zur Herstellung von satten und lebhaften Echttrotbemusterungen neben den sonst üblichen Rongalit-Weiß- und Buntätzen angewendet. Man bedruckt für diesen Zweck die z. B. mit geeigneten Diaminfarben gefärbte und dann naphtholierte Ware mit einer Chloratätze, welche diazotiertes Paranitroorthoanisidin enthält⁴⁾.

Chloratverdickung für Echttrotätze

90 g Mehl,
300 g Wasser und
230 g chlorsaures Natron zusammen kochen; nach dem Erkalten
35 g chlorsaure Tonerde 25 ^o Bé zugeben und
15 g Ferrizyannatrium einrühren.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 670 g

¹⁾ Eine derartige Vorschrift ist in „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M., Band IV (Druckerei), Zweite Auflage 1924, auf Seite 75 enthalten.

²⁾ Für Weißätzen auf Färbungen mit substantiven sowie mit basischen Farbstoffen wurden vor der Einführung der Ätzmethode mit festen Hydrosulfitverbindungen vereinzelt auch Permanganat-Ätzen in Anwendung gebracht. Die gefärbte und getrocknete Ware wurde dabei zunächst mit einer Gummilösung geklotzt, hierauf wieder getrocknet und mit Permanganatweißätze bedruckt. Zur Bereitung der Ätzpaste verdickte man feingemahlene Kaliumpermanganat (120 g im Kilo) entweder mit Tonerdehydrat oder mit Wasserglas. Nach dem Aufdruck und Trocknen wurde die Ware gespült und dann so lange in einem Bisulfitbade (100 g Natriumbisulfit 38 Bé pro Liter Wasser) behandelt, bis rein weiße Ätzeffekte zum Vorschein kamen. Diese Ätzmethode ist z. B. in dem im Jahre 1900 zur Ausgabe gelangten Buche: „Die Anilinfarben der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rhein, und ihre Anwendung auf Wolle, Baumwolle, Seide und sonstigen Textilfasern“ auf Seite 384/385 beschrieben.

³⁾ Siehe u. a. die Ätzbarkeitstabellen in „Tabellarische Übersicht“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen, IV. Teil, Zeugdruck, 3. Auflage 1926, Seite 2—47.

⁴⁾ Siehe das bemusterte Zirkular Nr. 3289 der Firma LEOP. CASSELLA & CO. vom Juni 1910: „Rote Illuminationseffekte auf mit Diaminfarben gefärbter Ware“.

Druckfarbe

Chloratverdickung:	670 g
Diazolösung:	19 g Paranitroorthoanisidin mit
	43 ccm Salzsäure 21° Bé anteigen und durch Zugabe
	von
	40 ccm heißem Wasser lösen, dann kalt rühren;
	hierauf
	40 g Eis und
	8 g Nitrit, gelöst in
	26 ccm Wasser zugeben. Nach einigen Minuten
	Stehenlassen wird diese Diazolösung in die Chloratverdickung eingerührt und die Mischung
	kurz vor Gebrauch mit
	26 g essigsaurem Natron und
	28 g Weinsäure gelöst in
	100 ccm Wasser versetzt.
	<hr/>
	1000 g

Nach dem Drucken und Trocknen wird 5—7 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft (die Ware läuft ein- oder zweimal langsam durch den Apparat), dann in warmem Wasser gewaschen und eventuell schwach geseift.

Man kann auch Diazolösungen anderer Basen anwenden und so z. B. Orangeeffekte mit Hilfe von Metanitrilanilin oder Paranitroorthotolidin erzeugen; durch gleichzeitigen Mitaufdruck von Rongalit-Weiß- und Buntätzen sind sehr schöne Musterwirkungen zu erzielen.

Zu erwähnen ist noch, daß Buntätzen auch mit einigen, gegen Oxydationsmittel beständigen substantiven Farbstoffen (z. B. Chrysophenin G oder Chloramingelb M für Gelbätzen) sowie mit Körper- oder Lackfarben und Albuminzusatz (z. B. Chromgelb, ferner Helioechtfarblacke von Leverkusens wie Helioechtrosa RL in Teig, Helioechtrot RL extra in Teig, Helioechtgelb 6 GL in Teig usw.) hergestellt werden können.

Beispiel einer Chloratbuntätze mit Pigmentfarbstoffen

300—450 g	Pigmentfarbstoff (z. B. Chromgelb in Teig oder Helioechtgelb 6 GL von Leverkusens),
450—450 g	Chloratätzweiß (in der zum Ätzen von basischen Farben üblichen Zusammensetzung),
250—100 g	Albuminwasser 1:1.
	<hr/>
	1000 g

Die bedruckte Ware passiert 2—3mal den Schnelldämpfer und wird hierauf gewaschen.

d) Rongalit-Weiß- und Buntätzen

Das im Jahre 1903 in Aufnahme gekommene, in jeder Hinsicht einwandfrei arbeitende Ätzverfahren mit der haltbaren Verbindung des Hydrosulfits,

dem als Rongalit C bekannten Formaldehydsulfoxylat¹⁾ der I. G. Farbenindustrie A.-G., hat seither allgemeine Geltung erlangt und dem Ätzartikel auf Färbungen mit direktziehenden Azofarbstoffen außerordentlichen Aufschwung gebracht. Die vordem üblichen, mit zahlreichen technischen Schwierigkeiten verknüpften und auch sonst mehr oder minder unzulänglichen Arbeitsweisen mit Zinnätzen oder Zinkstaubätzen wurden sehr rasch aus allen Druckereigrößbetrieben verdrängt und nur der Zinkstaubätze blieb, wie schon erwähnt, vereinzelt ein sehr beschränktes Anwendungsgebiet für gewisse Handdruckartikel.

Bezüglich der für Ätzdruckzwecke geeigneten Färbungen mit substantiven Farbstoffen ist ganz allgemein nochmals zu bemerken, daß hauptsächlich nur hellere oder mittlere Farbtöne direkt gefärbt werden, da bei dunkleren Direktfärbungen sehr leicht ein Anbluten weißer Ätzeffekte beim Waschen und Trocknen eintreten kann. Dunkle Nuancen stellt man meist her durch Diazotieren und Entwickeln von Färbungen oder durch Kuppeln derselben mit diazotiertem Paranitranilin (Azophorrot PN, Nitrazol CF, Parazol FB) und in geeigneten Fällen zum Teil auch durch Nachbehandlung mit Formaldehyd oder Metallsalzen; derartige Färbungen besitzen eine gute Wasser- und Waschechtheit und man erhält daher auch auf sehr dunklen Tönungen brauchbar reine Ätzeffekte²⁾.

Beim Ätzdruck bzw. überhaupt beim Druck auf Samtgeweben ist besonders zu beachten, daß die Ware sowohl während der eigentlichen Druckoperation als auch bei allen nachfolgend erforderlichen Behandlungen stets nach der „Strichrichtung“ läuft³⁾; auch die Bürsten an der Druckmaschine dürfen niemals gegen den Strich der Ware arbeiten. Sorgsamste Einhaltung

¹⁾ Entdeckt, erstmalig rein hergestellt und Anwendungsvorschriften ausgearbeitet einerseits von R. RUSSINA (Eilenburger Kattunmanufaktur) unter Mitarbeit von F. KUNERT im Jahre 1902, andererseits gleichzeitig und unabhängig davon seitens der Chemiker der Firma E. ZÜNDEL in Moskau (SCHWARTZ, BAUMANN, SÜNDER, THESMAR) sowie in Frankreich auf Grund der Vorarbeiten von CAMILLE KURZ in Darnétal fabriziert von L. DESCAMPS in Lille. Das Patent der Firma ZÜNDEL in Moskau wurde von den Farbwerken Höchst erworben und die Herstellung des Produktes im Jahre 1903 im großen aufgenommen (Hydrosulfit NF).

Für diese erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Reduktionsätzen wurden Direktor RUDOLF RUSSINA (Eilenburg), Direktor CHARLES SCHWARTZ (Lörrach) und Dr. LUCIEN BAUMANN (Paris), sowie Dr. KARL REINKING (Ludwigshafen) anlässlich des XI. Kongresses des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen in Dresden (13. bis 16. Mai 1926) durch Überreichung je einer silbernen Ehrenplakette ausgezeichnet; siehe den diesbezüglichen Kongreßbericht in MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 604.

²⁾ Siehe das wertvoll informative, mit einer überaus großen Zahl von Ätzdruckmustern ausgestattete Buch Nr. 2152: „Ätzdruck mit Rongalit C auf Färbungen von Benzidinfarbstoffen der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“

³⁾ Unter dem terminus technicus „Strich“ versteht man in der Samtfabrikation die nach dem Aufschneiden der flottliegenden Pölfäden — der durch den sogenannten Polschuß gebildeten Fadenschlingen — auf der Samtseite der Ware durch eine Pfeilstrichmarke besonders gekennzeichnete Richtung des geführten Schnittes; beim Schneiden der Samte müssen alle Parallelschnitte auf den Schneidstühlen nur von einem Warenende als Ausgangspunkt erfolgen.

dieser Arbeitsregel ist eine Grundbedingung für die Herstellung einwandfreier Samtartikel. Die gefärbte und getrocknete Samtware wird vor dem Bedrucken immer nochmals auf einer Diagonalbürstmaschine gebürstet und anschließend einen Schnitt auf der Schermaschine geschoren¹⁾. Ganz ähnliche Arbeitsvorsorgen gelten auch bei der Fabrikation von Rauhartikeln.

Mittels einer von der Maschinenfabrik und Eisengießerei FRANZ ZIMMER'S ERBEN G. m. b. H. in Zittau und (A.-G.) in Warnsdorf gebauten Spritzdruckmaschine (D.R.P. Nr. 334895/96) können durch Anwendung von Ätzfarben auf verschiedenen Gewebearten plastisch wirkende Musterungen in wunderbarer Feinheit der Schattierungen erzielt werden. Zu diesem Zwecke prägt man den gefärbten Waren zunächst unterschiedliche erhabene Muster (Arabesken usw.) ein und läßt dann die Gewebbahn auf der Spritzdruckmaschine mit Hilfe eines automatisch hin und her bewegten Farbenzerstäubers mit entsprechend dünnen Ätzdruckpasten in bestimmter Richtung anspritzen. Nach beendetem Spritzen wird die Ware in üblicher Weise gedämpft und gewaschen, wobei die Prägung wieder gänzlich verschwindet. Nach dem Trocknen zeigt das vollständig glatte Gewebe das ursprünglich verwendete Relief in besonders ausdrucksvoller Schattierung und eigenartig schöner Gesamtwirkung. Die in allen Einzelheiten mit besonderer Sorgfalt konstruierte Spritzdruckmaschine arbeitet sehr gleichmäßig und verbürgt daher eine durchaus fehlerfreie Spritzfläche; auch bei der Herstellung von buntfarbigen Streifenwirkungen im Sinne des Direktdruckes — z. B. mit den lebhaften basischen Farben usw. — ist in jedem Falle der feinste Übergang der nebeneinander aufgetragenen Farben gewährleistet. Der Farbenverbrauch, Kraftbedarf und die Bedienungskosten der Maschine stehen naturgemäß im Einklang mit der Spritzdruckarbeit überhaupt und sind daher außerordentlich vorteilhaft gering.

1. Rongalitweißätzen

Eine größere Anzahl direktziehender Farbstoffe ist mit Rongalit C²⁾ leicht ätzbar und liefert ein gutes Weiß. Oft gibt man aber den Rongalit-

¹⁾ In der Samtfabrikation werden für Tiefschwarz bestimmte, mit Diazotierungsschwarz gefärbte Velvets oft noch mit Anilinschwarz gespitzt. Dies geschieht am zweckmäßigsten ebenfalls auf der Druckmaschine mittels Pflatschwalze. Die mit Diaminogen, Diamin-Neron oder mit Oxydiaminogen bzw. Diazoentschwarzmarken gefärbte, diazotierte und in jedem Falle mit Diamin entwickelte Ware wird dazu mit einer Druckfarbe für Oxydationsschwarz (Hängeschwarz) gepflatscht, und dieses Schwarz durch Verhängen entwickelt. Falls keine Einrichtung für langsame Oxydation (Hänge) vorhanden ist, so ist es zweckmäßiger, Ferrozyandampfschwarz zu drucken (pflatschen).

²⁾ Rongalit C ($\text{CH}_2\text{O} \cdot \text{NaHSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) wird von der I. G. Farbenindustrie A.-G. mit einem Normalgehalt von 88 Proz. geliefert. Die Firma L. BRÜGGEMANN G. m. b. H. in Heilbronn a. N. (Württemberg) erzeugt ein gleichwertiges Produkt unter der direkten Bezeichnung Natrium-Formaldehyd-Sulfoxylat conc. (Siehe das Zirkular dieser Firma.)

Die Bedeutung des Reduktionsätzdruckes in der neueren Zeit, dessen koloriehistorische Entwicklung usw. hat Dr.-Ing. VLASTIMIL JEŽEK (Josefsthal-Cosmanos) in seinem Vortrag: „Über Sulfoxylat“ während des XII. Kongresses des Inter-

ätzpasten auch ein Füllmittel wie z. B. Zinkoxyd zu oder man verwendet das zinkweißhaltige Rongalit CW¹⁾, weil dann ein gut gedecktes und besonders reines Weiß erzielt wird. Die Wirkungskraft der Ätzen kann durch Zugabe von katalytisch wirkenden Substanzen noch erhöht werden. Bei schwerer ätzbaren Farbstoffen ist deshalb ein Zusatz von 3–5 Proz. Anthrachinon in Teig zur Ätzpaste sehr vorteilhaft; desgleichen bewirkt in solchen Fällen vielfach die Zugabe von aromatischen Ammoniumbasen wie Leukotrop O oder Leukotrop W konz. einen günstigeren Ausfall der Weißeffekte. Manchmal erweist sich deshalb auch die Anwendung des leukotrophhaltigen Rongalit CL²⁾ oder des außerdem noch anthrachinonhaltigen Rongalit CLF als zweckmäßig. In den meisten Fällen genügt aber die Anwendung von Rongalit C oder CW vollständig zur Erzielung bester Ätzwirkungen; für mittlere und dunkle Färbungen benötigt man 150–250 g Rongalit C im kg Ätzpaste. Als Verdickungsmittel hat sich Weizenstärke-Tragantverdickung sehr gut bewährt; außerdem können aber auch Britishgum, Gummi und Mehl-Tragantverdickung verwendet werden. Zur Vermeidung von Raketstreifen beim Ätzen von hellen und leicht ätzbaren Färbungen ist es empfehlenswert, die gefärbte Ware vor dem Bedrucken mit einer 0,5–1 proz. Lösung von Serodit MLB, Preventol (Leverkusen), Ludigol³⁾ oder Natriumchlorat als oxydierend wirkenden Substanzen zu klotzen; die Verwendung eines der erstgenannten drei Produkte ist am zweckmäßigsten.

Zur Herstellung einer Ätzpaste löst man das Rongalit je nach Bedarf mit wenig oder mehr Wasser unter Erwärmen bis höchstens 70° C und ver-

nationalen Vereines der Chemiker-Koloristen in Karlsbad (8. bis 12. Mai 1927) wertvoll interessant besprochen. (Siehe das diesbezügliche Referat von Ing. OSKAR GAUMNITZ-Augsburg im Bericht über den XII. Kongreß in Karlsbad 1927, S. 10/11; Eigenverlag des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen, Wien, im Juli 1927.)

¹⁾ Rongalit CW besteht aus 2 Teilen Rongalit C und 1 Teil Zinkweiß (Normalgehalt 60 Proz. $\text{CH}_2\text{O} \cdot \text{NaHSO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Der Zinkweißzusatz wurde zuerst auf Grund der Feststellungen von R. PRETORI im Ätzdruck auf Wolle zur Anwendung gebracht und entsprechend seiner Anregung von der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. durch D. R. P. Nr. 166783 vom 21. Januar 1904 geschützt. Siehe diesbezüglich auch die Broschüre Nr. 2574 der Firma CASSELLA: „Hyraldit W zum Ätzen von Wolle, Seide, Halbwolle und Halbseide“.

Von den Farbwerken Höchst a. M. wurde dann der Zusatz von Lithopone für den gleichen Zweck als geeignet empfohlen (D. R. P. Nr. 166717 vom 1. Juli 1904).

Das zinkweißhaltige Formaldehyd-Sulfoxylat erlangte aber später auch im Ätzdruck auf vegetabilischem Fasermaterial größere Bedeutung, und es wurde daraufhin infolge eines Übereinkommens der deutschen Farbwerke als Konventionstypprodukt einheitlich allgemein marktgängig.

²⁾ Rongalit CL besteht aus gleichen Teilen Rongalit C und Leukotrop W conc. (Normalgehalt 44 Proz. Natrium-Formaldehydsulfoxylat: $\text{CH}_2\text{O} \cdot \text{NaHSO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Das außerdem im Handel befindliche Rongalit CL extra besitzt eine um etwa 15 Proz. stärkere Ätzwirkung (Kundenrundschriften B 1092 und B 1116 — letzteres vom Oktober 1927 — der I. G. Farbenindustrie A.-G.). Siehe auch die Spalten: „Neue Farbstoffe, neue chemische Präparate“ in MELLANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 284.

³⁾ Ludigol ist metanitrobenzolsulfosaures Natron, siehe D.R.P. Nr. 210682, sowie Nr. 211562 der B. A. S. F. bzw. KALLE & Co.

rührt diese Lösung mit der Verdickung. Mitunter gibt man auch etwas Soda oder phosphorsaures Natron zu, weil dadurch die Druckfarben noch haltbarer werden; dies ist besonders zweckmäßig, wenn die bedruckten Waren vor dem Dämpfen längere Zeit liegen bleiben.

Druckvorschriften

100—200 g	Rongalit C in
340—270 g	Wasser unter Erwärmen auf 60—70° C lösen und mit
560—530 g	Stärke-Tragantverdickung verrühren.

1000 g

150—250 g	Rongalit CW mit
350—270 g	Wasser und
500—480 g	Stärke-Tragantverdickung anteigen und etwa $\frac{1}{4}$ Stde. auf 70° C erwärmen. Dann Kaltrühren und durch ein feinmaschiges Sieb passieren.

1000 g

170 g	Rongalit C,
60—100 g	Leukotrop W conc.,
260 g	Gummiwasser 1:1,
310—270 g	Weizenstärke-Tragantverdickung,
170 g	Zinkoxyd 1:1,
30 g	Olivenöl.

1000 g

Durch Einverleibung von 30 g Anthrachinon Teig 30 proz. kann die Wirkungskraft dieser Ätze noch gesteigert werden.

200 g	Rongalit C (1:1),
500 g	Britishgum (1:1),
180 g	Zinkoxyd (1:1),
10 g	Leukotrop 0,
30 g	Anthrachinon Teig 30 proz.,
80 g	Wasser.

1000 g

Die mit Rongalitweißätze bedruckte und getrocknete Ware wird 3 bis 5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer bei 100—102° C mit gesättigtem Dampf gedämpft¹⁾. Zweckmäßig arbeitet man mit einem Apparat, bei welchem die

¹⁾ Der Firma LEOP. CASSELLA & Co., G. m. b. H. in Frankfurt a. Main (jetzt Werk Mainkur der I. G. Farbenindustrie A.-G.) wurde ein von ALFRED FISCH-ESSER ausgearbeitetes Verfahren zum Ätzen ohne Dämpfen patentiert („Verfahren zum Ätzen gefärbter Gewebe mit Sulfoxylaten“, D. R. P. Nr. 259699, Kl. 8n, Gruppe 4, ab 10. Mai 1912). Man druckt dabei auf die mit substantiven Farbstoffen hergestellten Färbungen eine Rongalitätzpaste und passiert die Ware nach dem Trocknen durch ein Bad von verdünnter Schwefelsäure (1° Bé). Siehe: Zeitschr.

Ware unten ein- und austritt. Durch möglichste Verkleinerung der Ein- und Austrittsöffnung sowie durch reichliche Dampfzufuhr wird beste Luftfreiheit im Schnelldämpfer erzielt und ein gutes Ätzergebnis gewährleistet¹⁾.

In kleineren Betrieben (Handdruckereien, Spritzdruckwerkstätten) leistet der sogenannte „Indanthren-Schnelldämpfer“²⁾ beste Dienste. Diese Arbeitsweise ist eine Modernisierung der alten Methode des Dämpfens auf klein durchlöchernten kupfernen Zylindern³⁾ und sie ist auch ähnlich dem in der Halbwoollwarenappretur üblichen Dämpfprozeß. Die Ware wird auf ein perforiertes Rohr aufgebäumt und in einem mit Deckel verschließbaren Dämpfzylinder eingesetzt; der Dampf durchdringt die Warenrolle und wird durch das perforierte Rohr abgeleitet.

Nach dem Dämpfen wird die Ware gewaschen und eventuell in einem schwachen Seifenbade lauwarm geseift; bei weniger gut waschechten Färbungen gibt man beim Seifen zweckmäßig einen Zusatz von 20–30 g Glaubersalz krist. pro Liter Flotte. Häufig setzt man aber dem ersten Spülbade etwa 3–5 g Alaun im Liter zu oder man wäscht nur in kochsalzhaltigem Wasser (5–10 g pro Liter) und trocknet dann ohne weitere Nachspülung. Färbungen, welche den Schnelldämpfer mit an sich schon guten Weißätzeffekten verlassen, werden vielfach gar nicht erst gespült, sondern direkt der appreturtechnischen Endbehandlung zugeführt. In solchen Fällen ist die Anwendung einer Appreturflotte aus „Norgine“-Lösung mit etwas Türkischrotöl oder Appret-Avirol E und etwas Seife meist sehr zweckmäßig.

2. Rongalitbuntätzen

Zur Herstellung von Buntätzen auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen verwendet man hydrosulfitbeständige basische Farbstoffe, Chrombeizenfarben (Gallofarbstoffe), einige substantive Farbstoffe, Küpenfarben, ferner manchmal auch Schwefelfarbstoffe und in selteneren Fällen Pigmentfarben⁴⁾.

für Farbenindustrie, Jahrgang 1913, Seite 8, ferner Färberzeitung, Jahrgang 1913, Seite 119. Dieses Verfahren hat aber nur für Ausnahmefälle bei primitiven Einrichtungen Interesse.

¹⁾ Richtlinien über die zweckmäßigste Gestaltung des Dämpfens im Schnelldämpfer hat K. REINKING in Vorträgen auf den Kongressen des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen zu Salzburg (24. Mai 1921) und Innsbruck (im Mai 1922) zur allgemeinen Kenntnis gebracht. Siehe diesbezüglich die Veröffentlichung: „Corpora non agunt nisi fluida“ (Betrachtungen über den Schnelldämpfer) in MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1921, Seite 309/310 und den im Bericht (Verlag des Internat. Vereines der Chemiker-Koloristen, Wien 1922) über die VII. Internationale Koloristentagung (Innsbruck) auf Seite 26 bis 32 veröffentlichten Vortrag: „Noch einmal der Schnelldämpfer“.

Sehr instruktiv ist ferner eine Abhandlung von O. GAUMNITZ: „Über das Sättigen und Feuchten des Betriebsdampfes beim Schnelldämpfer“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1923, Seite 34/35 und Seite 83/84.

²⁾ Gebaut von der Indanthrenechtfärberei in Leipzig, Simildenstraße 20.

³⁾ Siehe diesbezüglich: WILHELM HEINRICH VON KURRER, „Die Druck- und Färbekunst in ihrem ganzen Umfange“, Dritter Band (Wien 1850), Seite 421.

⁴⁾ Erwähnenswert ist ein Verfahren von STIEGLER (Lodz) zur Herstellung

α) *Rongalitbuntätzen mit basischen Farbstoffen**Die verschiedenen Arbeitsmöglichkeiten und deren Grundlagen*

Bei den Buntätzen mit basischen Farbstoffen wird als Fixierungsmittel entweder Tannin oder Katanol O¹⁾ (ein Tanninersatzprodukt der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen, das ein Thiophenol vorstellt und daher auch als ein schwach bzw. ungefärbter Schwefelfarbstoff bezeichnet werden kann) angewendet. Im ersteren Falle gibt man das Tannin in der Regel den Druckfarben zu; zur Vermeidung vorzeitiger Lackbildung dient vorteilhaft ein Zusatz von Anilinöl und Resorzin oder auch Phenol. Das Lösen der Farbstoffe geschieht mit Wasser, Glycerin, Alkohol, neutralem Acetin oder besonders zweckmäßig mit einer Resorzinlösung und etwas Glycerin; Säureanwendung ist unzulässig, weil dadurch das Rongalit zersetzt wird. Die mit tanninhaltigen Buntätzen bedruckte Ware wird nach dem Dämpfen im Schnelldämpfer zwecks echterer Fixierung der Farbstoffe durch ein Brechweinsteinbad genommen und dann gewaschen.

Sehr wichtig und vorteilhaft ist die Verwendung von Katanol O zur Erzeugung von Buntätzen mit basischen Farbstoffen. Dabei wird aber die gefärbte Ware zunächst mit einer Katanollösung präpariert²⁾ und hierauf mit tanninfreien Buntätzpasten bedruckt; in den Druckfarben selbst ist das Katanol infolge seiner stark fällenden Wirkung auf basische Farbstoffe bisher nicht bzw. nicht so ohne weiteres anwendbar³⁾. Diese Druck-

von echtroten Ätzeffekten auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen (merc. Ware) durch Aufdruck einer naphtholhaltigen (Betanaphtholnatrium) Rongalitätze, Dämpfen und nachherigem Passieren der Ware durch die Diazolösung von Paranitranilin. (Bull. Mulh. 1919, pag. 478.) Zur Erzielung brauchbarer Roteffekte ist aber dabei je eine Säurebehandlung der Ware nach dem Dämpfen im Schnelldämpfer und nach der Passage durch die Diazolösung erforderlich; ferner ist der Diazolösung ein Oxydationsmittel (Bichromat) zuzusetzen (D.R.P. Nr. 228753 vom Jahre 1910, sowie D.R.P. Nr. 228754 und 236289 der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen); Färberzeitung 1911, Seite 337.

¹⁾ Siehe die Veröffentlichung des von Dr. RICHARD FISCHER (Leverkusen) während des VII. Kongresses des Internat. Vereines der Chemiker-Koloristen in Innsbruck (25. bis 28. Mai 1922) gehaltenen Vortrages „Katanol“ im Bericht über diesen Kongreß auf Seite 50—54. (Verlag des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen, Wien 1922.)

²⁾ Bei der Ausarbeitung der Anwendungsmöglichkeiten für Katanol O im Zeugdruck hat besonders Dr. HEINZ PERNDANNER zweckdienlich mitgewirkt und seiner Idee des Zweibadverfahrens zu praktisch einwandfreier Brauchbarkeit verholfen. Siehe diesbezüglich gleichfalls die Veröffentlichung des von Dr. RICHARD FISCHER (Leverkusen) auf dem VII. Kongreß des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen zu Innsbruck (25. bis 28. Mai 1922) gehaltenen Vortrages über „Katanol“ im Bericht über diesen Kongreß (Eigenverlag des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen, Wien 1922), Seite 50—54.

³⁾ Von P. P. SAZANOFF stammt jedoch ein Verfahren zur Mitverwendung von Katanol in den Ätzdruckfarben mit basischen Farbstoffen sowie für Buntreserven unter Prud'homme-Schwarz und im Direktdruck. Br. fr. No. 603121, demandé le 12. septembre 1925; siehe Revue Mensuelle de l'association des chimistes de l'industrie textile, 1926, pag. 149—151. SAZANOFF arbeitete dabei nicht mit den handelsüblichen basischen Farbstoffen in Gestalt der Salze, sondern mit den daraus durch Laugezugabe entstehenden freien Farbbasen.

farben, welche also nur aus Farbstoff, Lösungsmittel, Verdickung und Rongalit C bestehen, sind gegenüber den tanninhaltigen Buntätzpasten außerordentlich haltbar. Bei letzteren ist je nach ihrer Herstellungsart der Farbstoff doch meist in mehr oder weniger teilweiser Fällung, sie sind dann klebrig-schleimig, überziehen daher die Druckwalzen und verursachen so in mehrfarbigen Mustern durch Übertragen Übelstände, die nur durch öfteres Waschen der Walzen zu beseitigen sind.

Die ohne Tanninzusatz bereiteten Buntätzen für Anwendung auf katanolisierter Ware bieten daher auch den Vorteil einer besseren Ausnutzung der Farbstoffe, d. h. einer Farbstoffersparnis. Diese tanninfreien Ätzpasten sind ferner naturgemäß auch flüssiger und dringen deshalb besser in die Ware ein; dies ist vorteilhaft für Rauhartikel, welche stark durchgedruckt werden müssen (Durchrauhartikel)¹⁾. Infolge der gelblichen Selbstfärbung des Kantans werden die damit behandelten Färbungen (bzw. damit gefärbten Tönungen) im allgemeinen etwas stumpfer und ist eventuell darauf Bedacht zu nehmen; durch gründliches Waschen nach dem Dämpfen wird aber diese Farbtonänderung wieder so zurückgedrängt, daß sie praktisch kaum merklich erscheint.

Hinsichtlich der Fabrikation von Rauhartikeln soll an dieser Stelle gleichzeitig ganz allgemein noch bemerkt werden, daß man durch Nachrauhn bedruckter Waren eigenartig schöne und oft nur sehr schwer nachzunehmende Effekte erzielen kann, die sich besonders durch täuschende Ähnlichkeit mit Wollgeweben auszeichnen. Die Bemusterungseffekte verlieren infolge des Nachrauhs charakteristisch vorteilhaft an Farbtintensität sowie Gestaltungsschärfe und es ergeben sich reizvoll zarte Farbwirkungen, die diesen Artikeln ertragreiche Absatzmöglichkeiten sichern.

Eine weitere Spezialbehandlung des Rauhartikels mit Rongalit-Weiß- oder Buntätzen auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen geschieht durch den sogenannten Schleifdruck. Dabei wird nur eine von der Grundfärbung der Gewebe verschiedene Farbwirkung der Faserpelzteilchen zur Geltung gebracht, um Changeanteffekte vorzutäuschen. Die maschinelle Ausführung des Schleifdruckes geschieht in der Weise, daß man die gefärbte und gut gebürstete Ware nach der strichrichtigen Einführung in die Druckmaschine von der Drucktrommel abhebt und über zwei Glattwalzen leitet, zwischen denen eine mit einheitlicher Pikotgravur oder auch mit einem Pikotdessin versehene, rasch rotierende Druckwalze an der zweckerforderlich gespannten Ware oberflächlich anschleifend wirkt und dadurch die Ätzpaste dementsprechend aufträgt. Die vom Faserpelz der Ware aufzunehmende Menge Ätzfarbe ist daher sowohl von der Geschwindigkeit des Warenlaufes und der Tourenzahl der Druckwalze als auch von der Tiefe der Walzengravur und der Spannung der Gewebebahn abhängig. Der Schleifdruckvorgang kann eventuell auch gleichzeitig mit normalüblicher Druckarbeit kombiniert werden.

¹⁾ Siehe diesbezüglich u. a. auch die mit sehr schönen Druckmustern aus der Praxis ausgestattete Broschüre Nr. 2729 der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen b. Köln a. Rh.: „Rongalitbuntätzen auf direkten, diazotierten und gekuppelten Färbungen“.

Die Ätzfarben für Schleifdruck müssen zweckdienlich dünn gehalten werden, doch noch so beschaffen sein, daß sie nicht an der Gravur fließen. Schleifdruckeffekte können übrigens auch auf den meisten anderen Gewebearten zur Auswirkung gebracht werden, doch am besten auf Waren mit webtechnischem Relief.

Bezüglich der Herstellung von Rongalitbuntätzen mit basischen Farbstoffen und Tannin als Fixierungsmittel in den Druckfarben ist in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht zu erwähnen, daß sich dieser Arbeitsweise ursprünglich nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten in den Weg stellten, da man zunächst nach geeigneten Mitteln zur Verhinderung der Farbblackbildung bzw. zum Lösen der Farbstoffe suchen mußte¹⁾. Man fand dieselben aber bald in den bereits genannten Chemikalien, und zwar wurde das Anilinöl von JEANMAIRE, das Phenol von BAUMANN und THESMAR, und später das Resorzin von Dr. N. N. WOSNESENSKY²⁾ sowie von L. DISERENS³⁾ in Vorschlag gebracht bzw. in die Druckereipraxis eingeführt; WOSNESENSKY⁴⁾ empfahl auch, das Resorzin als Lösungsmittel zur Verhinderung der Bildung des Farbstoff-Tannin-Antimonlackes zu benutzen. Bei Verwendung von Anilinöl sind die Ätzen haltbarer und die Farben lebhafter als bei Zugabe von Phenol; auch Resorzin wirkt günstiger als Phenol. Sehr gute Resultate erhält man aber durch Lösen des Farbstoffs in Resorzin und etwas Glyzerin und Mitbewandlung von Anilinöl in der tanninhaltigen Ätzfarbe. Zu erwähnen ist hier ferner auch eine Beobachtung der Farb-

¹⁾ Die Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co. empfahlen deshalb zunächst eine Präparation der fertiggefärbten Ware mit Tannin (Klotzen mit 15—25 g Tannin pro Liter, event. unter Zusatz von etwas chlorsaurem Kali) und Aufdruck einer Buntätzpaste, welche Rongalit, Farbstoff und event. Brechweinstein enthält. Dieses Verfahren ergab sehr schöne, volle Buntätzeffekte und es wurde vielfach besonders in England angewendet; durch die Behandlung mit Tannin vollzog sich allerdings eine Veränderung im Endausfall der Färbungen durch Stumpferwerden der Tönungen. Eine Erwähnung und rezeptuelle Beschreibung dieser Arbeitsweise findet sich u. a. in dem Buche Nr. 2152: „Ätzdruck mit Rongalit C auf Färbungen von Benzidinfarbstoffen der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, Seite 21. Ähnlich war die Arbeitsweise von M. RICHARD, der die gefärbte Ware außer mit Tannin auch noch mit Brechweinstein behandelte, wodurch besonders bei Rotätzen mit Rhodamin 6 G und Hydrosulfit durch entsprechend längeres Nachdämpfen der Drucke im Kontinuedämpfer sehr gute Resultate erhalten werden konnten. (*Revue générale des matières colorantes*, 1899, pag. 358.)

²⁾ Siehe auch die Abhandlung von A. SCNEEVOIGT: „Über die Verwendung von Resorzin im Zeugdruck“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1925, Seite 106/107.

³⁾ L. DISERENS: „Les Rongeants et les Réserves“, Deuxième Volume (L'édition textile moderne. No. 3). L'édition textile. 29, Rue Turgot, Paris (9^e), 1923.

⁴⁾ Siehe auch den von Prof. M. TSCILIKIN verfaßten Nachruf auf den am 10. Juli 1927 im 50. Lebensjahre verstorbenen, so außerordentlich verdienstvollen Forscher auf dem Gebiete der Textilchemie und Textilkolorie. Dr. NIKOLAI NIKOLAJEWITSCH WOSNESENSKY war der Leiter des chem.-techn. Laboratoriums der PROCHOROFFSchen Kattunmanufaktur Trechgornja zu Moskau und Professor am Textilinstitut sowie am MENDELEJEW'schen Institut für Chemie in Moskau. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 829.

werke Höchst, nach welcher man Rongalitätzpasten bei Vorhandensein eines Formaldehydüberschusses mit Salzsäure oder Essigsäure usw. bis zur stark sauren Reaktion versetzen kann, ohne daß das Ätzmittel an Wirkungskraft verliert¹⁾. Die Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. in Leverkusen erhielten im Jahre 1910 das D. R. P. Nr. 255 023 auf ein Verfahren zum Ätzen von Färbungen mit Benzidinfarbstoffen mit Rongalit C und Tannin und nachfolgendem Ausfärben der gedämpften und brechweinsteinierten Ware mit basischen Farbstoffen²⁾; durch Mitaufdruck von Weißätze, Anilinschwarz oder Rongalitbuntätzen sind unterschiedlichste Bemusterungseffekte zu erzielen. Beachtlicher als diese Arbeitsweise ist aber ein ebenfalls von den Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. in Leverkusen ausgearbeitetes Verfahren (D. R. P. Nr. 312 584 vom 31. Mai 1919), wobei die Nachbehandlung der Drucke mit Brechweinstein in Wegfall kommt; in der Ätzfarbe können an Stelle von Brechweinstein die Acetate, Formiate oder Laktate des Zinks, Kadmiums und Mangans verwendet werden, da die Tannate dieser Metalle mit Resorzin in Lösung bleiben.

Eine Anzahl basischer Farbstoffe ist nicht nur widerstandsfähig gegen die Wirkung des Rongalits in den normal üblichen Ätzdruckpasten, sondern auch in leukotrophaltigen Rongalitätzen. Diese Eigenschaft, welche z. B. Euchry sine, Rhodamin, Irisamin und Methylenblau besitzen, wird aber allgemeiner eventuell nur im Buntätzdruck auf Indigo ausgenutzt. Im Buntätzdruck auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen bietet sich diesbezüglich nur ausnahmsweises bzw. einiges Interesse für die Herstellung von lebhaft satten Rotbemusterungen mit Irisamin G extra (Zugabe von Leukotrop W conc. zur Buntätzfarbe mit Rongalit CW und Irisamin G extra³⁾). Da aber hierbei eine große Farbstoffmenge erforderlich ist, dagegen auf Basis von katanolisierter Ware in jedem Falle eine bessere Ausnutzung des Farbstoffs, d. h. weniger Farbstoffverbrauch Platz greift, so wird naturgemäß meist die Katanolmethode in Anwendung gebracht.

[Vorschriften für Buntätzen mit Tannin und basischen Farbstoffen]

Für diese Buntätzen braucht man in der Regel weniger Rongalit als in Weißätzen, weil auch eine ganze Anzahl basischer Farbstoffe die Ätzwirkung des Rongalit stark fördernd beeinflusst; je nach der Farbtiefe und Ätzbarkeit

¹⁾ Siehe das altinstruktiv sehr wertvolle Werk: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main, auf dem Gebiete der Baumwolldruckerei“, Eigenverlag Höchst 1907, Seite 364.

²⁾ Dieses Verfahren wird häufig für einen Exportartikel der Samtindustrie in Anwendung gebracht, und zwar für lebhaft grüne Ätzdruckmuster auf gut waschecht braun oder schwarz (mit Diazotierungs- oder Kupplungsfarbstoffen) gefärbtem Schnürelsamt (Kordsamt). Siehe diesbezüglich auch die spezialfachtechnisch sehr wertvolle Abhandlung von Ingenieur OSKAR GAUMNITZ: „Die Ausrüstung von Baumwollsamt und samtähnlichen Geweben“ in dem Fachblatt Wollen- und Leinen-Industrie, Reichenberg (Böhmen, Č. S. R.), XXXIX. Jahrgang, Heft Nr. 17 vom 1. September 1919, Seite 182—184.

³⁾ Vorschrift siehe im „Kleinen Handbuch der Färberei von LEOP. CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV (Druckerei), 2. Auflage 1924, Seite 59 (ferner: H. ASCHER in der Färberzeitung, Jahrgang 1913, Seite 341).

der Färbung schwankt deshalb die erforderliche Rongalitmenge zwischen 75 und 150 g im Kilogramm Ätzfarbe.

30— 40 g	Farbstoff in
30— 40 g	Glyzerin und
180—200 g	Resorzin 1:2 (mit Wasser), bzw. außerdem noch
80— — g	Wasser lösen und nach Zugabe von
230—200 g	Britishgum Pulver aufkochen; während des Abkühlens bei 70° C
250—300 g	Rongalit C (1:1) zusetzen und nach dem Erkalten
80— 80 g	Anilinöl und
100—120 g	Tannin-Alkohol (1:1) oder wässrige Tanninlösung (1:1) sowie
20— 20 g	Terpentinöl einrühren.
<hr/>	
1000 g	

40 g	Farbstoff in
30 g	Glyezin A (Höchst) und
200 g	Wasser lösen, mit
400 g	Weizenstärke-Tragantverdickung verrühren und zwecks besserer Lösung nochmals erwärmen; wenn diese Mischung wieder lauwarm geworden ist, setzt man
60 g	Phenol zu. Nach dem Erkalten werden
120 g	wässrige Tanninlösung 1:1 oder Tannin-Alkohol 1:1 und
150 g	Rongalit C (1:1) eingerührt.
<hr/>	
1000 g	

Vielfach setzt man diesen tanninhaltigen Ätzdruckfarben auch noch 10 g Solutionssalz B (je pro Kilogramm Buntätzdruckfarbe) zu, weil dasselbe günstig auf die Haltbarkeit der Ätzpasten einwirkt und gleichzeitig etwas klarere Buntätzeffekte zum Ausdruck bringt (Feststellung der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. in Leverkusen bei Köln am Rhein).

Die mit derart zusammengesetzten Buntätzen¹⁾ bedruckte und getrocknete Ware wird in gleicher Weise wie bei Weißätzen einige Minuten im Schnelldämpfer gedämpft, dann breit durch ein kaltes oder lauwarmes Brechweinsteinbad (etwa 5 g Brechweinstein im Liter) genommen und hierauf gewaschen. Zur rascheren Entwicklung reduzierter Farbstoffe (Reoxydation der Leukoverbindungen, z. B. bei Neumethylenblau NSS und Thioninblau GO) schaltet man zweckmäßig auch eine Chromkalipassage (lauwarm oder kalt mit 2—5 g Bichromat im Liter) ein; eventuell wird die Ware noch schwach geseift, nochmals gespült und zum Schluß getrocknet.

¹⁾ Eine Vorschrift unter Anwendung von Glyezin A (Höchst) als Lösungsmittel und zur Verhinderung von Farblackbildung in der Druckfarbe ist im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & ERÜNING, Höchst a. Main, V. Auflage, 1926, auf Seite 188 angegeben. Durch Zugabe von Glyezin A kann auch die Druckfähigkeit von Buntätzpasten, welche längere Zeit nicht in Gebrauch gewesen, und daher schon zum Teil verlackt sind, verbessert werden.

Bei Anwendung zinksalzhaltiger Tanninätzfarben (Fixierung als Zinktannat nach dem Verfahren der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co.) ist die Brechweinsteinnachbehandlung unnötig.

40 g	basischen Farbstoff in
300 g	Resorzin 1:2 (mit Wasser) und
200 g	Britishgum lösen; während des Abkühlens bei 60 bis 70° C
120 g	Rongalit C zugeben und nach dem Erkalten:
90 g	Anilinöl,
200 g	Tannin-Alkohol 1:1 sowie
50 g	essigsaurer Zink 10° Bé.
<hr/>	
1000 g	

Nach dem Bedrucken und Trocknen wird die Ware wie üblich im Schnell-
dämpfer gedämpft, läuft dann bei Erfordernis in der Breitwaschmaschine
durch ein Chrombad und wird zum Schluß gespült und getrocknet.

Arbeitsvorschrift für Buntätzen mit Katanol und basischen Farbstoffen

Katanolisierung der Ware: Bei direkten (nicht nachzubehandelnden)
Färbungen kann die nötige Menge Katanol ohne weiteres auch den Färbebädern
zugesetzt werden. In kurzen Flotten (1:3 oder 1:4) genügen dann meist 2–2,5
Proz. Katanol vom Gewicht der Ware; vor Beendigung des Färbens gibt man
vorteilhaft noch etwas Salz zu, damit möglichst viel Katanol aufgefärbt wird.
Beim Färben mit Diazotierungsfarbstoffen ist es zweckmäßiger, das Katanoli-
sieren nach dem Entwickeln im zweiten Spülbade bei 40–50° C vorzu-
nehmen, und zwar ebenfalls mit 2–3 Proz. Katanol O, gelöst in 0,2–0,3
Proz. Soda kalz.; Zusatz von 20 Proz. Glaubersalz krist. befördert das Auf-
ziehen. Bei Färbungen, welche mit diazotiertem Paranitranilin gekuppelt
werden, katanolisiert man erst die schon fertig entwickelte und getrocknete
Ware mit einer lauwarmen Lösung aus 20–25 g Katanol und 2–2,5 g Soda
kalz. (eventuell auch noch 5 g Monopolbrillantöl) im Liter und trocknet
wieder; dieses Verfahren hat übrigens für alle Färbungen auch dann Geltung,
wenn dieselben nicht nur mit Buntätzen bedruckt werden. Mitgedrucktes
Ätzweiß wird jedoch durch die Katanolbehandlung immer etwas ungünstig
beeinflusst, man verwendet am besten eine anthrachinonbaltige Rongalitätz-
weißpaste.

Tanninfreie Buntätze für katanolisierte Färbungen

20–40 g	Farbstoff in
50–60 g	Glyezin A (Höchst) oder neutralem Acetin und
400–370 g	Wasser lösen, mit
410–380 g	Weizenstärke-Tragantverdickung verrühren und
120–150 g	Rongalit C (2:1) zusetzen.
<hr/>	
1000 g	

Außer den überhaupt für Rongalitbuntätzen geeigneten basischen Far-
stoffen (siehe das Verzeichnis derselben z. B. im „Ratgeber für das Drucken
pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie

Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage 1926, Seite 63 oder in „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil, Zeugdruck, Dritte Auflage 1926, Seite 50) sind auch einige Farbstoffe der Gallofarbenerie wie Cölestinblau B in Pulver, Gallograu 2BD und Galloviolett für Buntätzen auf Katanolpräparation gut verwendbar.

β) Buntätzen mit Küpenfarbstoffen

werden hauptsächlich in Druckereibetrieben, in denen auch viel Küpenfarben zur Herstellung anderer Artikel Verwendung finden, zur Anwendung gebracht. Zur Grundfärbung benutzt man zweckmäßig nur Diazotierungsfarbstoffe oder mit Diazoparanitranilin gekuppelte Färbungen, weil dieselben wenigstens einigermaßen mit der hervorragenden Echtheit der Buntbemusterung harmonieren bzw. auch die erforderliche kräftige Seifprozedur bei der Fertigstellung der Drucke aushalten.

Alle schwach alkalisch zu druckenden Küpenfarbstoffe können für Buntätzen verwendet werden, und zwar im allgemeinen nach den im Direktdruck üblichen Vorschriften (Rongalit-Pottasche-Verfahren¹⁾), d. h. also sowohl nach der für schwach alkalische Druckfarben mit unverküptem Farbstoff geltenden Vorschrift, als auch nach jener mit verküpten Farbstoffen. Letztbezüglich kann auch nach dem Bikarbonat-Verfahren²⁾ (D. R. P. Nr. 263419 der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.) in der Weise gearbeitet werden, daß man die Farbstoffe erst mit wenig Natronlauge und Hydrosulfit conc. Pulver in der Druckfarbe verküpt (in Lösung bringt) und dann die Natronlauge durch Zugabe von Natriumbikarbonat in Soda überführt (siehe Muster 4 der Musterbeilage 3). Bei der Herstellung schwach alkalischer Druckfarben mit unverküptem Farbstoff ergibt sich der Vorteil, daß man die verschiedenen Ingredienzien kalt zusammenmischen kann. Die Rongalit- bzw. Hydrosulfitmengen der Druckfarbe sind aber jeweils der Tiefe der Gravuren und der Ätzbarkeit der Färbungen entsprechend genau auszuprobieren und auf das möglichste Minimum zu beschränken, weil sonst leicht Höfe um die Ätzeffekte entstehen; desgleichen ist auch eine zweckmäßige Anpassung der Glycerinmenge von Belang für den guten Ausfall der Buntbemusterungen. Das unter

¹⁾ Verfahren nach Dr. WILHELM SIEBER (Reichenberg in Böhmen). Als versiegeltes Schreiben zuerst hinterlegt am 4. April 1908 bei der Société industrielle de Mulhouse, später von dort und seither beim Allgemeinen Deutschen Textilverband in Reichenberg; MELLANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 141—143.

²⁾ Das Bikarbonatverfahren wird meist nur bei „Farbstoffen in Pulver“ angewendet. Vorschrift siehe in „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil (Zeugdruck), Dritte Auflage, 1926, Seite 176.

Umständen leicht eintretende Fließen der Drucke kann durch Zugabe von Kaolinteig zur Ätzpaste bzw. zur Verdickung derselben vermieden werden.

Beispiel für die Bereitung einer schwach alkalischen Buntätzfarbe mit unverküpletem Farbstoff

150—300 g	Farbstoff in Teig,
80 g	Glyzerin oder Glyezin A (Höchst),
300—280 g	Weizenstärke-Tragantverdickung ¹⁾ ,
80—100 g	Pottasche,
60 g	Solutionssalz B 1:1 (Algosol, Solvenol),
190—40 g	Wasser,
30 g	Olivenöl,
110 g	Rongalit C (2:1).
<hr/>	
1000 g	

Für die Herstellung einer lebhaften Echtblauätze mit Bromindigo FBD in Teig auf einer mit Diazoparanitranilin (Azophorrot PN, Nitrazol CF, Parazol FB) gekuppelten 3proz. Färbung von Dianilbraun 3GO (Höchst) gibt daher z. B. die folgende Vorschrift sehr gute Resultate:

250 g	Stärke-Tragantverdickung,
210 g	Gummiwasser 1:1,
120 g	Rongalit C (2:1),
90 g	Glyzerin 28° Bé und
180 g	Pottasche werden nach und nach mit
150 g	Bromindigo FBD in Teig (Leverkusen) vermischt.
<hr/>	
1000 g	

Die gedruckte und getrocknete Ware wird in allen Fällen 3—5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer bei 101—103° C mit gesättigtem Dampf gedämpft²⁾, dann in breitem Zustande durch ein kaltes oder lauwarmes (30—50° C), mit Essigsäure angesäuertes Bichromatbad (2—5 g Chromkali und 5—10 ccm Essigsäure 6° Bé im Liter) genommen, gut gewaschen, bei 40—50° C geseift, nochmals gespült und getrocknet.

γ) Buntätzen mit Chrombeizenfarbstoffen

Vereinzelt werden auch Chrombeizenfarbstoffe (Gallofarben) und die als solche ebenfalls brauchbaren Alizarinindigomarken (G, 3R, 5R, 7R in Teig; Küpenfarbstoffe von Leverkusen) für Rongalitbuntätzen verwendet.

¹⁾ An Stelle von Weizenstärke-Tragantverdickung kann eventuell zweckmäßiger die erforderliche Menge einer Stärke-Britishgum-Verdickung angewendet werden, z. B. nach CASSELLAScher Vorschrift in „Kleines Handbuch der Färberei“, Band IV (Druckerei), Zweite Auflage, 1924 (Selbstverlag von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.), Seite 14.

Im übrigen siehe auch: Ing. R. SCHINDLER: „Über die Verdickungen beim Druck mit Küpenfarben“; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, S. 1030/1031.

²⁾ Siehe diesbezüglich die Veröffentlichung von Versuchsergebnissen der Koloristen Dr. KARL REINKING und Dr. P. AUG. DRIESSEN: „Über die Fixierung von Küpenfarbstoffen im Zeugdruck“; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 269/270.

Wichtig ist dabei die Anwendung einer möglichst neutralen Lösung von essigsäurem Chrom, die man zu diesem Zwecke am besten aus festem Salz herstellt; zur Erhöhung der Haltbarkeit der Ätzfarben gibt man denselben vorteilhaft etwas Formaldehyd zu.

Beispiel einer Rongalitbuntätze mit Galloheliotrop BD

20 g	Galloheliotrop BD in Pulver (Leverkusen),
65 g	Wasser,
600 g	Tragant 65/1000,
180 g	Rongalit C,
5 g	Formaldehyd 40 proz.,
100 g	essigsäures Chrom 20° Bé,
30 g	Glyzerin.
<hr/>	
1000 g	

Die bedruckten Stücke werden einige Minuten im Schnelldämpfer gedämpft und dann zur rascheren Entwicklung der Bunteffekte (Galloviolett BD ist eine Leukoverbindung) durch ein etwa 40° C warmes Bad genommen, welches 5 g Chromkali im Liter enthält. Hierauf wird gewaschen und getrocknet.

δ) Buntätzen mit Schwefelfarbstoffen

werden hauptsächlich für Bemusterungseffekte in Grau und Braun gebraucht, doch sind naturgemäß sämtliche Produkte jedweder Herkunft anwendbar. Am besten geeignet sind aber die für Direkt- und Buntätzdruckzwecke besonders gereinigten Farbstoffe (frei von Schwefel- und Schwefelalkali), z. B. die „D“-Marken der Thiogenfarbstoffe von Höchst, die „Immedialfarben für Druck“ von CASSELLA und alle Katigenfarbstoffe höchster Konzentration von Leverkusens; beim Arbeiten mit diesen Produkten werden die Kupferwalzen nicht geschwärzt.

Die Ätzfarben zeigen die gleiche Zusammensetzung wie für den direkten Druck, die Farbstoffe werden also durch Reduktionsmittel (Glukose, Rongalit, Hydrosulfit conc.) als Leukoverbindungen in Gegenwart von Ätzalkalien fixiert. Die beim Buntätzdruck mit Küpenfarben in Betracht kommenden Richtlinien sind deshalb auch hier maßgebend.

Beispiel einer Buntätzfarbe mit Thiogenbraun GRD conc. (Höchst) auf einer Färbung mit Diazoechtschwarz SD von Leverkusens (diazotiert und entwickelt mit Betanaphthol und Resorzin)

20 g	Thiogenbraun GRD conc. (Höchst),
50 g	Glyezin A,
50 g	Natronlauge 40° Bé,
80 g	Kaolinteig (1:1),
120 g	Rongalit C und
100 g	Wasser während etwa $\frac{1}{4}$ Stunde auf 60° C erwärmen und nach erfolgter Lösung mit
580 g	alkalischer Britishgum-Verdickung verrühren.
<hr/>	
1000 g	

Alkalische Britishgum-Verdickung

100 g	Britishgum Pulver mit
900 g	Lauge 40° Bé etwa 1/4 Stunde auf 90° C erwärmen.
<hr/>	
1000 g	

Die bedruckte und nicht zu scharf getrocknete Ware wird ca. 5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer bei 100–102° C mit gesättigtem Dampf gedämpft, dann in einem kalten Bade mit Essigsäure abgesäuert oder schwach sauer chromiert, gewaschen, eventuell geseift, gespült und getrocknet.

e) Buntätzen mit rongalitbeständigen gelben substantiven Farbstoffen

Auch einige rongalitbeständige gelbe substantive Farbstoffe können für Buntätzdrucke verwendet werden, z. B. Primulingelb¹⁾, Diaminechtgelb B, FF, Thiazolgelb G, 3 G usw. Derartige Ätzfarben sind von einfacher Zusammensetzung und sehr haltbar, die erzielten Effekte zum Teil auch sehr lebhaft.

40 g	Farbstoff in
40 g	Glyzerin und
130 g	Wasser unter Zugabe von
600 g	neutraler Stärke-Tragant-Verdickung und
30 g	phosphorsaurem Natron lösen, hierauf
160 g	Rongalit C 1:1 in Verdickung gelöst zugeben.
<hr/>	
1000 g	

Nach dem Bedrucken und Trocknen wird die Ware einige Minuten in üblicher Weise im Schnelldämpfer gedämpft, dann gespült und getrocknet.

ζ) Buntätzen mit Albumin als Fixierungsmittel für Effekte mit Körper- oder Lackfarben und basischen Farbstoffen

Dazu können alle hydrosulfitbeständigen Pigmentfarben (Körper- oder Lackfarben) verwendet werden (Chromgelb, Chromorange, Ultramarin, Guignetgrün), vor allem aber die Hansagelbmarken von Höchst (Hansagelb 5 G, 3 G, G, GR) und Hansagrün GS. Auch basische Farbstoffe werden infolge ihrer großen Lebhaftigkeit manchmal mit Albumin fixiert.

a) Beispiel für die Bereitung einer Ätzpaste mit Pigmentfarbstoff

500 g	Hansagelb G in Teig (Höchst),
275 g	Gummiverdickung 1:1,
150 g	Albumin 1:1,
75 g	Rongalit C (2:1).
<hr/>	
1000 g	

¹⁾ Mit Hilfe von Primulingelb lassen sich hier in gleicher Weise wie bei der Zinkstaubätze auch Rotbemusterungen erzielen. Man druckt z. B. auf eine undiazotierte Färbung von Diazoindigoblau BR extra (Leverkusen) eine Buntätze mit Primulin, dämpft dann im Schnelldämpfer, spült hierauf, diazotiert und entwickelt mit Betanaphтол; man erhält dadurch rote Muster auf blauem Grunde. (Verfahren der Farbfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh., u. a.

b) Buntätzfarbe mit basischem Farbstoff und Albumin

30 g	Rhodulingelb T (Leverkusen) in
50 g	Glyzerin und
300 g	Wasser lösen; nach dem Abkühlen
225 g	Rongalit C (1:2) zugeben und in
270 g	Tragantschleim 65/1000 einrühren. Bei völligem Kaltsein
125 g	Albuminwasser 1:1 zusetzen.
<hr/>	
1000 g	

Die bedruckte und getrocknete Ware wird einige Minuten im Schnell-
dämpfer gedämpft und eventuell (in breitem Zustande) gewaschen.

e) Konturenschwarz und andere Aufdruckfarben neben Ätzdrucken für mehrfarbige Bemusterungen auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen

Als rongalitbeständiges Konturenschwarz neben Rongalit-Weiß- und Bunt-
ätzen wird meist Noir réduit (B. A. S. F.)¹⁾, doch auch Galloeht-
schwarz in Pulver (Leverkusen), ferner eine Kombination von
Galloheliotrop BD i. Plv. mit Aurazin G (vielfach im Handdruck
neben Zinkstaub-Weiß- und Buntätzen) sowie auch ein aus basischen
Farbstoffen zusammengesetztes Schwarz gebraucht. In geeignet erscheinenden
Fällen können naturgemäß auch schwarze Küpenfarbstoffe (Helindon-
schwarz usw.), Schwefelschwarz (Indocarbon CL fein für Druck, Thiogen-
schwarz usw.) gedruckt werden.

Rongalitbeständiges Konturenschwarz mit Noir réduit

250—300 g	Noir réduit in Teig,
520—490 g	essigsaurer Stärke-Tragantverdickung,
20—20 g	Essigsäure 6° Bé,
160—130 g	Wasser,
50—60 g	essigsaurer Chrom 20° Bé.
<hr/>	
1000 g	

Durch Zusatz von etwas Kreuzbeer- oder Quercitronextrakt erhält man
besonders schön tiefschwarze Drucke.

veröffentlicht in dem Buche Nr. 2152 vom Jahre 1915: „Ätzdruck mit Rongalit C
auf Färbungen von Benzidinfarbstoffen“, Seite 23.) Siehe ferner auch A. HUG
im Bull. Mulh. 1920, pag. 408.

¹⁾ Noir réduit wird außerdem u. a. geliefert von den Firmen: A. TH. BÖHME,
Chemische Fabriken in Dresden-N. und Warnsdorf in Böhmen (Č. S. R.);
Dr. G. EBERLE & CIE. in Stuttgart; H. TH. BÖHME A.-G., Chem. Fabrik in
Chemnitz.

Schwarz mit Galloechtschwarz (Leverkusen)

50 g	Galloechtschwarz in Pulver mit
330 g	Wasser und
30 g	Ameisensäure 90proz. lösen, dann zugeben
10 g	Rongalit C (1:1) und
500 g	saure Stärke-Tragantverdickung. Nach dem Erkalten
80 g	essigsäures Chrom 20° Bé zufügen.
<hr/>	
1000 g	

Schwarz aus Galloheliotrop BD und Aurazin G

50 g	Galloheliotrop BD in Pulver	} (Leverkusen)
5 g	Aurazin G	
50 g	Ameisensäure 90 %ig	
150 g	Wasser	
595 g	Gummiwasser 1:1	
150 g	Tannin-Essigsäure 1:1	
<hr/>		
1000 g		

Schwarz aus basischen Farbstoffen

35 g	Ätzmarineblau N extra conc. (Höchst) und
30 g	Flavophosphin GGO (Höchst) in
30 g	Glyzerin,
200 g	Wasser und
150 g	Essigsäure 6° Bé durch Erwärmen lösen, in
400 g	Weizenstärke-Tragantverdickung einrühren,
5 g	Weinsäurelösung (1:1) zufügen und nach dem Erkalten
150 g	essigsäures Tannin (1:1).
<hr/>	
1000 g	

Als einfache Aufdruckfarben werden neben Ätzfarben verschiedentlich auch noch Buntdrucke mit basischen Farben (siehe Muster Nr. 2 und 3 der Musterbeilage 6), ferner mit einigen durch kurzes Dämpfen leicht fixierbaren Chrombeizenfarbstoffen¹⁾ (Muster Nr. 1 der Musterbeilage 3), sowie mit Ergon- und Erganonfarben (B. A. S. F.) angewendet. Die Ergon- und Erganonfarbstoffe lassen sich ohne Zusatz von Beizen echt fixieren und können auch mit basischen Farbstoffen nuanciert werden²⁾.

Tanninhaltige Direktdruckfarben mit basischen Farbstoffen fixieren sich auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen für die in Betracht kommen-

¹⁾ Aus allgemein koloristischem Interesse ist hier auf die Veröffentlichung von Dr. WILHELM SIEBER (Reichenberg) über: „Die Fixation von Beizenfarbstoffdruckfarben durch kurzes Dämpfen durch einfache Mather-Platt-Passage“ hinzuweisen. MELLANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 62—64 und 151/152.

²⁾ Die Druckvorschriften für Ergon- und Erganonfarben sind u. a. in dem Handbuch der B. A. S. F. (Nr. 220a, Druck): „Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh., auf dem Gebiete der Druckerei“ (Auflage vom Jahre 1921, Seite 93—95) enthalten.

den Artikel beim kurzen Dämpfen im Schnelldämpfer zweckdienlich genügend echt, zumal auch schon Aufdruckfarben ohne Tanninzusatz bei etwas längerem Dämpfen diesbezüglich immerhin brauchbare Effekte vermitteln (GROSSMANN¹). Naturgemäß werden derartige Buntdrucke fast nur auf helleren Direktfärbungen (also nicht diazotierten und entwickelten oder gekuppelten Färbungen) in Anwendung gebracht.

Das Aufdruckgrün beim Muster Nr. 2 der Musterbeilage 6 wurde so nach der üblichen Vorschrift für basische Farbstoffe im direkten Druck mit

20 g Malachitgrün (B. A. S. F.) und	}	im Kilo
20 g Thioflavin T (Cassella)		Farbpaste

hergestellt.

Ferner wurde beim Aufdruckbraun des Musters Nr. 3 derselben Musterbeilage 6 mit

220 g Ledergelbbase 3 G (Höchst),	}	in
17 g Methylenblau D 2 B (Höchst) und		10 kg
65 g Indulinscharlach (B. A. S. F.)		Druckfarbe

in gleicher Weise gearbeitet.

f) Opal- und Bronzedrucke auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen

Bezüglich der Herstellung von Opal- und Bronzedrucken auf Färbungen mit substantiven Farbstoffen ist zu bemerken, daß solche Effekte ebenfalls im Wege des Ätzdruckes hergestellt werden können.

Für Opaldrucke arbeitet man in solchen Fällen mit Rongalitäten, welche Zinkweiß, Lithopone (auch Griffiths Zinkweiß genannt; eine Mischung von Bariumsulfat mit Zinksulfid), Sulfozone, Blanc fixe (Permanentweiß), Carbalin usw. sowie Albumin als Fixierungsmittel enthalten. Auch durch Anwendung einer unter Zugabe von wolframsaurem Natron bereiteten Rongalitätze (200 g Natriumwolframat im Kilogramm Rongalitätzpaste) und eine Passage der bedruckten und gedämpften Ware durch ein Bad von 40 g Chlorbarium im Liter bei 70° C während einer Minute sind brauchbare Ätzdruckopaleffekte zu erzielen²).

Mit Aluminiumbronzefarben kann man im Ätzdruck selbst sehr feine Musterpartien noch wirkungsvoll zur Geltung bringen; zur Erzielung buntfarbiger Bronzedruckeffekte setzt man diesen Ätzpasten rongalitbeständige basische Farbstoffe zu.

¹) In letzterwähnter Hinsicht siehe die Bemusterungen in dem koloriehistorisch wertvollen Buch Nr. 677 der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & CO. vom Jahre 1898: „Die Anwendung der Benzidinfarbstoffe auf dem Gesamtgebiet der Druckerei“, und zwar auf Seite 20 beim Kapitel: „Aufdruck von basischen Farbstoffen (ohne Tannin) auf gefärbte Benzidinfarbstoffe“.

²) VAN CAULAERT (versiegelttes Schreiben; Bull. Mulh. 1921).

Beispiel einer Buntätze mit Bronzepulver

20— 30 g	basischen Farbstoff in
200—190 g	Wasser und
30— 30 g	Glyzerin lösen; während dem Abkühlen bei ca. 70° C
150—180 g	Rongalit C (2:1) zusetzen. Nach dem Erkalten
100—120 g	Aluminium SW 000 (Feinschliff von der Firma SCHOPFLOCHER A.-G., Frankfurt a. M.) zugeben und
500—450 g	Eialbuminwasser 3:2.
<hr/>	
1000 g	

Die bedruckte und gedämpfte Ware wird in der für Buntätzdrucke üblichen Weise fertiggestellt.

Zur Erzeugung von Damasteffekten und Bronzedrucken auf vorgefärbten Waren arbeitet man aber fast allgemein und am vorteilhaftesten nicht im Wege des Ätzdruckes, sondern mit Serikose LC extra¹⁾ (der I. G. Farbenindustrie A.-G. Leverkusen) als Fixierungsmittel. Für die Bereitung einer Druckfarbe wird Serikose LC extra (Azetylzellulose) in Serikosol A kalt oder lauwarm gelöst (1 Teil Serikose LC extra in 9 Teilen Serikosol A) und mit der Körper- oder Lackfarbe bzw. mit dem Bronzepulver gut verrührt. Bei der Herstellung von Damasteffekten kann auch auf weißer Ware gedruckt und dann in beliebiger Weise überfärbt werden, wodurch man sehr schöne Ton-in-Ton-Effekte erhält. Die Drucke von Pigmenten mit Serikose LC extra sind nach dem Trocknen wasch- und ziemlich gut reibecht auf der Faser fixiert und daher im allgemeinen schon fertig zum Appretieren. Durch Dämpfen wird die Echtheit der Serikosedrucke nicht verändert; beim gleichzeitigen Aufdruck von Ätz- und anderen Begleitfarben kann daher ohne weiteres in üblicher Weise gedämpft und dann gewaschen werden.

Da, wie bereits ersichtlich, sowohl der Opaldruck als auch Bronzedruck nach alter Herstellungsart mit Hilfe von Albumin als Fixierungsmittel ausführbar sind, so wird eine ausführlichere Besprechung dieser Arbeitsmethoden beim Kapitel Albuminfarben zur Geltung kommen.

g) Strumpfdruck

Die Erzeugung von Musterungen auf Strümpfen kann betriebstechnisch durch Handdruck mittels Model, ferner im Wege des Spritzdrucks mit Hilfe von Schablonen und Spritzapparaten sowie für größere Produktionen auch auf Strumpf- und Socken-Druckmaschinen geschehen. Eine außerordentlich leistungsfähige Strumpfdruckmaschine für doppelseitigen Druck wird von der Firma Oswin Walther in Kötzschenbroda in Sachsen geliefert.

¹⁾ Siehe auch die schöne Musterkarte Nr. 2739 der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.: „Baumwolldruck mit Serikose LC extra und Enodrin“. Das Lösungsmittel Enodrin wurde inzwischen aus dem Handel wieder zurückgezogen und an dessen Stelle Serikosol A eingeführt; siehe diesbezüglich: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil, Nr. 2856, Zeugdruck, Dritte Auflage 1926, Seite 344.

Direktdrucke mit substantiven Farbstoffen nach irgendeiner der genannten Arbeitsmöglichkeiten kommen auf Baumwollstrümpfen nicht in Frage; für derartige Bemusterungen verwendet man einesteils basische Farb-

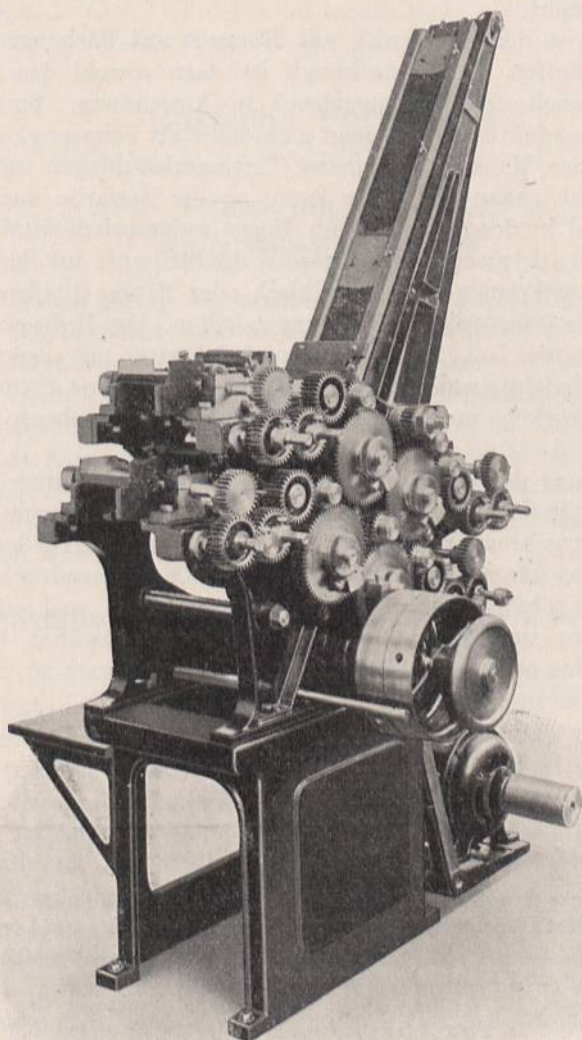


Abb. 10. Relief-Strumpfdruckmaschine (2farbig)
für doppelseitiges Bedrucken von Socken in einem Arbeitsgange.
(Bauart der Firma Oswin Walther, Kötzschenbroda i. Sa.)

stoffe und auch Chrombeizenfarben, andernteils und hauptsächlich die hervorragend waschechten Küpenfarben (Indanthrenfarbstoffe usw.). Auf gefärbten Strümpfen werden aber vielfach auch Bemusterungen durch einfachen Aufdruck von Pigmentfarben mit Serikose, und zwar besonders

vorteilhaft mit Hilfe der Relief-Strumpfdruckmaschine (System OSWIN WALTHER, Kötzschenbroda) hergestellt; diese Drucke brauchen nicht gedämpft zu werden, denn sie sind schon nach dem Trocknen bestens echt fixiert.

Beachtlich ist der Ätzdruck mit Rongalit auf Färbungen mit leicht ätzbaren Farbstoffen. Arbeitstechnisch ist dazu sowohl das Handdruckverfahren als auch der Maschinendruck in Anwendung. Spritzdruck ist zwar ebenfalls ausführbar, doch zeigt sich dabei als Schwierigkeit, daß man besonders bei der Herstellung feinerer Tönungsabstufungen auf dunkleren Färbungen nicht genau feststellen kann, ob die Ätzfarbe auch genügend gleichmäßig und in der erforderlichen Menge aufgespritzt wurde.

Für die Handdruckarbeit werden die Strümpfe auf flache und entsprechend dünne Formen aus Metallblech oder Pappe (Preßspan) gezogen und auf diesen in erforderlicher Spannung gehalten. Das Bedrucken geschieht in gleicher Weise wie beim Handdruck auf Stückwaren mit geeigneten Handdruckformen (Modeln), wobei naturgemäß zuerst die eine Strumpfseite bedruckt und getrocknet und dann auf der zweiten Seite ebenso manipuliert wird.

Zur Bereitung der im Handdruckverfahren in Anwendung kommenden Weiß- und Buntätzen gelten im allgemeinen die in den vorhergehenden Unterabschnitten angegebenen Vorschriften. Die Ätzfarben sind jedoch bezüglich Konsistenz etwas dünner zu halten als jene für Maschinendruck und außerdem noch etwas schwächer im Gehalt an Ätzmittel usw., weil mit dem Model mehr Druckfarbe zum Auftrag gelangt. Wie bereits erwähnt, kommt auch der Zinkstaubätze noch einige Bedeutung im Strumpfdruck zu.

Anmerkung zu Seite 444: Die Arbeitsweise des Bäuehens mit Aktivinzusatz (nach R. HALER und R. DAX) wurde der Chem. Fabrik von HEYDEN A.-G. in Radebeul bei Dresden unter Nr. 443018 Kl. 8i patentrechtlich geschützt als Zusatz zum Patent Nr. 423464 vom 26. 10. 22 (Patentiert vom 16. 11. 24 ab, ausgegeben am 13. 4. 27). Siehe diesbezüglich auch in der Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie (Heft Nr. 10 vom 15. Oktober 1927, Seite 58): „Erfindungen auf dem Gebiete der Textil-Chemie“.

Um die Einführung und erfolgreiche Ausgestaltung dieses Verfahrens hat sich auch der als Bleichereifachmann bekannte Industrielle Ingenieur VIKTOR SCHREIBER (Firma EDUARD SCHREIBER, Weberei, Bleicherei, Mercerisation, Färberei und Appretur in Ober-Hohenelbe in Böhmen, Č. S. R.) besondere Verdienste erworben.

Anmerkung zu Seite 445 (Färben im Jigger): Eine moderne Hochleistungs-Breitfärbemaschine mit mechanisch auswechselbaren Bassins wird von der Maschinenfabrik JULIUS FISCHER in Nordhausen gebaut. In übrigen ist noch die Abhandlung von Ing. HANS WEISS in der Leipziger Monatsschrift für Textilindustrie (Heft Nr. 10 vom 15. Oktober 1927, Seite 463/464) über „Breitfärbemaschinen“ zu erwähnen.

Basische Farbstoffe

Von

Prof. KOLLMANN

Mit 21 Mustern auf 6 Tafeln

Im Zeugdruck hat die Verwendung basischer Farbstoffe trotz ihrer meist geringeren Lichtechtheit und mäßigen Waschechtheit noch immer große Bedeutung. Man benützt sie zur Herstellung direkter Drucke auf Baumwolle, Kunstseide, Seide und Schafwolle sowohl im Walzendruck, als auch im Handdruck, Spritzdruck und in der Batiktechnik, ferner im Tanninätzartikel und als Zusatz zu Buntätzfarben vielfach infolge ihrer lebhaften Farbtöne und wegen ihrer leichten Fixierbarkeit. Bei den übrigen Farbstoffklassen stehen teils nicht alle Nuancen in so großer Lebhaftigkeit zur Verfügung, zum Teil ist ihre Fixation eine heikligere.

I. Chemismus und allgemeines Verhalten der basischen Farbstoffe

Ihrer Natur nach sind die basischen Farbstoffe entweder Salze (Chlorhydrate, Sulfate, Azetate, Oxalate, Chlorzinkdoppelsalze) organischer Farbbasen oder freie Farbbasen. Der eigentliche färbende Anteil ist somit basischer Natur und erfordert Fixationsmittel von saurem Charakter. Die Farbbasen sind meist Triphenylmethan-, Chinonimid-, Akridin-, Xanthen-, Ketonimid- oder Azoderivate. Im allgemeinen sind die Salze wasserlöslich, die freien Basen wasserunlöslich.

Löslichkeitsverhältnisse. Die Löslichkeit der basischen Farbstoffe in Wasser ist im allgemeinen eine verhältnismäßig geringe. Erkalte Lösungen, welche selbst nur wenige Gramm Farbstoff enthalten, neigen gerne zu Ausscheidungen, weshalb ein Lösen auf Vorrat nicht anzupfehlen ist. Mehr Farbstoff läßt sich in den Druckfarben infolge der Anwesenheit von Verdickungsmitteln unterbringen, doch dürfte auch in diesem Falle mit einem Gehalte von 50 g Farbstoff als oberster Grenze zu rechnen sein. Bei wenig verdickten Farben für Spritzdruck neigen auch solche halbprozentige Lösungen meist schon zu Ausscheidungen, was die Spritzfähigkeit beeinträchtigt. Das Lösen erfolgt zweckmäßig in der Weise, daß der mit etwas Essigsäure versetzte Farbstoff allmählich mit Kondenswasser angerührt und dann eventuell aufgekocht wird. Bei Zugabe des trockenen Farbstoffes zu Wasser tritt gerne, besonders bei dextrinhaltigen Produkten, Bildung schmierig-zäher bronzierender Klumpen ein, die dann schwerer in Lösung gehen. Darf die

Farbflotte bzw. Druckfarbe keine Säure enthalten, so ist die Verwendung von etwas Spiritus oder einem sonstigen geeigneten organischen Lösungsmittel zu empfehlen. Bei manchen Produkten (z. B. Auramin, Akridingelb G, Capri-grün usw.) ist ein Säurezusatz lieber zu vermeiden. Bezüglich der Temperatur beim Lösen wäre zu bemerken, daß manche Produkte (z. B. Auramin, Vesuvin usw.) nicht aufgekocht, sondern nur bis etwa 60° C erhitzt werden dürfen, damit nicht teilweise Verharzung (Bildung unlöslicher Produkte) eintritt. Die in Wasser schwer- bis unlöslichen Marken, wozu z. B. die verschiedenen Marken Azetinblau, Indulin, Druckindulin, Azetindulin, Druckblau, Leder-gelbbase, Naphthindon usw. gehören, werden entweder zwecks Bildung leichter löslicher Salze mit einem entsprechenden Säurezusatz (Essigsäure, Ameisen-säure, Milchsäure, Weinsäure, Äthylweinsäure) oder vermittels organischer Lösungsmittel (Glyzerin, Glycerin, Azetin, Phenol, Anilin, Resorzinlösung, Spiritus usw.) in Lösung gebracht. Diese Farbstoffe haben hauptsächlich nur für direkten Druck, weniger für die Färberei Bedeutung.

Begleitsubstanzen. In den meisten Fällen enthalten die Handelsmarken (ausgenommen die spritlöslichen Produkte) außer dem Salz der Farbbase noch Dextrin, Natriumsulfat, Natriumchlorid usw. zwecks Einstellung auf eine bestimmte Konzentration. Diese Zusätze wirken weder beim Färben noch beim Drucken störend, sind aber in vielen organischen Lösungsmitteln unlöslich, worauf unter Umständen Rücksicht zu nehmen ist. Einige wenige Produkte kommen in Teigform in den Handel, die meisten sind pulverförmig, bzw. fein- bis grobkristallisiert. Auf die Wirkung der Anwesenheit von Chlorzink in einigen Marken wird noch später hingewiesen werden.

Verhalten beim trockenen Erhitzen bzw. Dämpfen. Bei längerem Dämpfen mancher Farbstoffe im direkten Druck tritt unter Umständen teilweise Zersetzung unter Nuancenumschlag bzw. Sublimation ein. Empfindlich ist in dieser Beziehung z. B. Chrysoidin, Vesuvin (Bismarckbraun), Baumwollblau R extra, Echtneublau, Brillantkresylblau 2 B usw. Auch Auramin verträgt zu langes Dämpfen nicht gut. Zu beachten ist ferner, daß sich bei der Fixation im Dampf die Säure, an welche die Farbbase gebunden ist, abspaltet, was unter Umständen bei Baumwollgeweben bzw. bei Kunstseide zu Faserschwächung infolge Hydrozellulosebildung Anlaß geben kann, wenn größere Mengen solcher Farbstoffe in der Druckfarbe enthalten sind, bei denen die Farbbase an Salzsäure oder Schwefelsäure gebunden ist. In solchen Fällen empfiehlt sich ein Zusatz entsprechender Mengen von Natriumazetat zur Druckfarbe, um die freiwerdende Mineralsäure zu binden. Aus dem gleichen Grunde treten auch leicht Faserschwächungen bei Verwendung solcher Marken im Druck ein, welche Chlorzinkdoppelsalze sind, weshalb man diese Produkte vorwiegend nur in der Färberei anwendet. Beim Druck auf tierische Faserstoffe sind derartige Faserschwächungen weniger zu befürchten.

Verhalten gegen Säuren. Beim Ansäuern von Lösungen basischer Farbstoffe treten keine wesentlichen Veränderungen ein. Bei manchen Produkten kommt es hierbei zu Farbenumschlägen, weshalb einige auch als Indikatoren in der analytischen Chemie angewandt werden. Hochmolekulare

organische Säuren (Karbonsäuren bzw. Oxykarbonsäuren), sowie sonstige organische Verbindungen sauren Charakters, z. B. Tannin, geben mit den Farbbasen schwer- bis unlösliche Salze, besonders wenn man durch Zugabe von Natriumazetat die an die Farbbase gebundene Mineralsäure absättigt. Diese unlöslichen Salze der Farbbasen mit gewissen Verbindungen sauren Charakters benützt man auch zur Fixation der basischen Farbstoffe auf den pflanzlichen Fasern bzw. auf Kunstseide.

Verhalten gegen Alkalien. Gegen Zusätze von Alkalien sind die Lösungen basischer Farbstoffe empfindlich, da hierbei die Farbbase (meist unlöslich) in Freiheit gesetzt wird.

Verhalten gegen Oxydationsmittel. Gegen Oxydationsmittel sind die basischen Farbstoffe je nach ihrer Konstitution und je nach der Beschaffenheit der Oxydationsmittel von größerer oder geringerer Widerstandsfähigkeit. Besonders intensiv wirken freies Chlor (bei Gegenwart von Wasser), Hypochlorite und freie unterchlorige Säure, weniger zerstörend hingegen Wasserstoffsuroxyd, verdünnte Lösungen von Chromsäure und Persalze. Von Wichtigkeit ist das Verhalten der verschiedenen Farbstoffe beim Chloren direkter Drucke auf Baumwolle bzw. beim Chloren des Tanninätzartikels. Besonders bei letzterem sollen die zum Färben des Fonds verwendeten Farbstoffe einerseits so weit chlorecht sein, daß die Nuance des Bodens nicht umschlägt, andererseits aber doch so weit chloempfindlich sein, daß die spurenweise eingefärbten Weiß- und Buntätzeffekte beim Trockenchloren auf den Trockenzylindern rein werden. Aus den Handbüchern der Farbenfabriken ist in der Regel ersichtlich, welche Farbstoffe diesen Ansprüchen genügen.

Verhalten gegen Reduktionsmittel. Bei der Reduktion werden viele basische Farbstoffe dauernd zerstört, d. h. in wenig gefärbte Produkte übergeführt, die sich nicht mehr zum ursprünglichen Farbstoff reoxydieren lassen. Andere gehen wieder in wenig gefärbte Leukoverbindungen über, die aber beim Verhängen an der Luft oder beim Nachchromieren wieder den unveränderten Farbstoff liefern, doch sind auch solche vielfach gegen Überreduktion empfindlich. Die Ätzbarkeit basischer Farbstoffe durch kräftige Reduktionsmittel bzw. die Ätzbeständigkeit mancher sind von Bedeutung für viele Druckartikel. Anhaltspunkte bieten hierfür die Veröffentlichungen der Farbenfabriken. Immerhin muß man bedenken, daß auch die Art der Reduktionsätze und die Tiefe der Färbung sowie die Natur des Fixationsmittels (Tannin, Katanol) beim Ätzen basischer Vorfärbungen einerseits, die Stärke des Reduktionsmittels bzw. der Ätzfarbe und deren Gehalt an basischem Illuminationsfarbstoff bei Buntätzungen auf z. B. substantiv gefärbtem Fond andererseits von Einfluß auf den Ausfall sind. Hinzuweisen wäre noch auf den Umstand, daß Indulinscharlach als Katalysator bei Reduktionsätzen Verwendung finden kann und daß Indoinblau (Naphthindon BB, Indophenblau B) mit Reduktionsätzen rote Töne liefert.

Verhalten gegen andere Farbstoffe. Lösungen basischer Farbstoffe geben meistens mit den Lösungen von Farbstoffen anderer Natur (saure, substantive und Beizenfarbstoffe) beim Vermischen Fällungen (Verbindungen der Farbbasen mit Farbsäuren). Immerhin benützt man im Woll- und Seidendruck

bei direkten Drucken nicht selten derartige Mischungen einzelner, geeigneter Farbstoffe.

Verhalten gegen Faserstoffe. Auf Faserstoffen pflanzlicher Natur lassen sich die basischen Farbstoffe ohne Mitwirkung geeigneter Fixationsmittel im allgemeinen nicht mit genügender Echtheit befestigen, da die basischen Farbstoffe gegenüber Zellulose keine wesentliche Affinität besitzen. Ausnahmen machen nur verholzte Fasern, z. B. Jute, sowie oxyzellulosehaltige Fasern. Auch in diesen Fällen ist aber die Echtheit der Anfärbung nur eine unbefriedigende. Zu bemerken ist noch, daß Nitroside in hellen und mittleren Tönen basische Farbstoffe ebenfalls zu fixieren vermag. Azetatseide wird nur wenig und unecht angefärbt. Im allgemeinen erfordern also pflanzliche Faserstoffe bzw. künstliche Faserstoffe aus Zellulose und Zelluloseestern die Mitwirkung von Fixationsmitteln. Gegen tierische Faserstoffe besitzen die basischen Farbstoffe eine bedeutende Affinität, was eine einfache Fixation gestattet. Es zeigen sich aber auch hier insofern Unterschiede, als sich z. B. unbeschwerte Seide besser anfärbt wie hochbeschwertes Material, gechlorte Wolle besser wie ungechlorte Wolle, Maulbeerseide besser als wilde Seidenarten usw.

Fixationsmethoden. Die Fixation der basischen Farbstoffe erfolgt bei tierischen Faserstoffen in der Regel ohne Mitwirkung besonderer Fixationsmittel durch die betreffenden reaktionsfähigen Komplexe der Eiweißkörper. Bei Fasern pflanzlicher Natur bedient man sich in der Regel verschiedener Fixationsmittel, welche mit den basischen Farbstoffen unlösliche Verbindungen wenig bekannter Natur liefern. Seit langem bedient man sich z. B. zu diesem Zwecke des Tannins, welches unter gewissen Bedingungen mit basischen Farbstoffen Fällungen gibt. Die Echtheit dieser unlöslichen Produkte wird durch den Eintritt von Antimon- oder anderen Metallverbindungen erhöht. Ein neueres und viel verwendeteres Fixationsmittel ist das Katanol der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER. In beschränktem Ausmaße bedient man sich der Ferrozyanwasserstoffsäure bzw. gewisser Ferrozyanide, dann verschiedener Metallbeizen (Chromazetat, Tonerdeazetat in Kombination mit Türkischrotöl) sowie rein mechanisch wirkender Fixationsmittel, wie Albumin, Schellacklösungen usw.

Hinsichtlich des Tannins wäre zu bemerken, daß man sowohl Pulvertannin (für direkten Druck), als auch käufliche Tanninlösung in konzentrierter Form benützt, letztere z. B. zum Vorpräparieren beim Tanninätzartikel. Für zarte und empfindliche Farbtöne sind möglichst wenig gefärbte Tanninsorten zu verwenden. Lösungen basischer Farbstoffe geben in der Regel mit Tannin allein keine wasserunlöslichen Fällungen, wenn die Farbbase an eine Mineralsäure gebunden ist, sondern erst auf Zusatz solcher Verbindungen, welche die Mineralsäure abstumpfen, z. B. Natriumazetat. Auch ist die angewandte Tanninmenge sowie die Temperatur insofern von Einfluß auf den Eintritt der Fällung, als ein Überschuß von Tannin oder höhere Temperatur vielfach verzögernd wirken. Verhindert wird die Bildung der unlöslichen Farbstoff-Tanninverbindung durch Zusatz solcher Mittel, welche lösend wirken. Als solche kommen vor allem in Betracht flüchtige oder fixe organische Säuren

(Essigsäure, Ameisensäure, Äthylweinsäure, Milchsäure, Weinsäure), Alkohole (Äthylalkohol, Glyzerin), Phenole (Karbolsäure, Resorzin), Anilin, Azetin, Glyezin MLB usw. Am wirksamsten erweisen sich hierbei anscheinend Alkohole und Anilin. Im übrigen verhalten sich die basischen Farbstoffe ziemlich verschieden, indem durch derartige Zusätze manche leichter, manche schwerer in Lösung zu halten sind. Auch ist insofern die Menge des fällungsverhindernden Mittels von Einfluß, als es immer in gewissem Überschuß vorhanden sein muß, um die vorzeitige Vereinigung von Tannin und Farbstoff hintanzuhalten. Auch die Temperatur spielt eine gewisse Rolle. Im allgemeinen neigt man zu der Ansicht, daß in der Wärme die Fällung trotz Anwesenheit der genannten Mittel begünstigt wird, was aber durchaus nicht immer der Fall sein muß, besonders bei Verwendung von Alkoholen oder von Anilin. Es zeigt sich hierbei vielfach, daß beim Erwärmen eine bereits gebildete Tannin-Farbstofffällung wieder in Lösung geht. Auch die Verdickungsmittel sind insofern von Einfluß, als sie infolge ihrer Schutzkolloidwirkung der Ausscheidung der Tannin-Farbstoffverbindung entgegenwirken. Andererseits muß man noch berücksichtigen, daß ein zu hoher Zusatz von fällungsverhindernden Mitteln die Verdickung zur Ausscheidung bringen kann. Auf jeden Fall müssen Farbstoffmenge, Tanninmenge und die Menge des fällungsverhindernden Mittels per Liter Druckfarbe in einem gewissen Verhältnisse zueinander stehen, wenn man die vorzeitige Vereinigung von Tannin und Farbstoff verhindern will, wobei auf die Natur des Farbstoffes und des fällungsverhindernden Mittels Rücksicht zu nehmen ist. Bei dickeren Druckfarben gelingt dies ohne weiteres, hingegen viel schwieriger bei ganz dünnen Spritzdruckfarben, die einen bedeutenden Zusatz von fällungsverhindernden Mitteln verlangen, besonders wenn sie im Farbstoff- und Tanningehalte konzentriert sind. Im übrigen ist noch zu bemerken, daß die Schutzwirkung sämtlicher Mittel natürlich nur von begrenzter Dauer ist, weshalb eine Herstellung fertig gemischter Farben für direkten Druck auf Vorrat selbstverständlich nicht anzupfehlen ist. Die Fällung tritt auf jeden Fall bei längerem Stehen und rasch beim Erhitzen auf hohe Temperaturen (scharfes Trocknen, Dämpfen der bedruckten Ware usw.) ein. In der Regel wird zwecks besserer Befestigung des Farbstoffes der Farbstoff-Tannin-Komplex noch durch Einführung eines Metalles fixiert, wozu man sich meist verschiedener Antimonverbindungen bedient. Am meisten verwendet man Brechweinstein, Antimonfluorid-Ammonsulfat („Antimonsalz“), ferner Antimonin (Natrium-Kalzium-Antimonyllaktat) sowie die unter der Bezeichnung „Patentsalz“ in den Handel kommenden Doppelfluoride. Beim Tanninätzartikel wird das Tannin vor der Vereinigung mit dem Farbstoffe auf der Faser als Metallverbindung niedergeschlagen, da es sich sonst in der Farbflotte von der Faser herunterlösen würde. Auch in diesem Falle bedient man sich wohl nur der genannten Antimonverbindungen, da man mit diesem Metall erfahrungsgemäß die echtsten Färbungen bzw. Drucke erzielt. Eisen-, Zink- und Zinnverbindungen sind wohl nur mehr ausnahmsweise in der Färberei, nicht aber im Zeugdruck als Fixationsmittel in Verwendung.

In neuerer Zeit findet für gewisse Artikel das Katanol vielfach als

Tanninersatz Verwendung im Zeugdruck und in der Färberei. Es ist ein geschwefeltes Phenolderivat, leicht wasserlöslich, besonders bei Gegenwart von Alkali, wird von Säuren aus der wässrigen Lösung gefällt und besitzt zur Baumwolle ähnliche Affinität wie substantive oder Schwefelfarbstoffe. Besonders mit letzteren hat es viele Ähnlichkeit in seinem Verhalten. Es fixiert basische Farbstoffe mit der gleichen Echtheit wie der Tannin-Antimon-Komplex, und zwar vorteilhafterweise ohne Mitwirkung von Metallverbindungen, wodurch sich die Anwendung bedeutend vereinfacht. Im direkten Druck kann es bisher keine Verwendung finden, da man bis jetzt kein Mittel hat, welches die Fällung des basischen Farbstoffes mit Katanol in wässriger Lösung verhindert. Vielfach benutzt man es aber als Fixationsmittel im Tanninätzartikel, für basische Buntätzungen auf substantiv oder basisch vorgefärbtem Grund und für basische Buntreserven unter Anilinschwarz.

Die sonstigen, früher genannten Fixationsmittel finden verhältnismäßig wenig Anwendung. Ferrozyanwasserstoffsäure in Form von gelbem Blutlaugensalz benutzt man bei der Herstellung von Buntreserven unter Anilinschwarz, meist bei Gegenwart von Zink- und Magnesiaverbindungen, wobei Ferrozyanzink bzw. Ferrozyanmagnesia fixierend wirkt. Verschiedene basische Farbstoffe lassen sich auch, allerdings nur wenig echt, mit Zuhilfenahme von Chrom-, Tonerde-, Magnesia- und Zinnbeizen fixieren, wobei sich ein Ölen der Ware mit Türkischrotöl als vorteilhaft erweist. Bemerkenswert ist, daß bei Dampffarbendruck gewisser Beizenfarbstoffe, z. B. Alizarinengelb, mit essigsaurem Chrom der Druckfarbe beigemischte basische Farbstoffe mitfixiert werden, wobei anscheinend nicht die Metallbeize, sondern der Beizenfarbstoff als Fixationsmittel wirkt. Zu erwähnen wäre noch, daß Vorfärbungen mit Schwefelfarbstoffen nicht unbeträchtliche Mengen von basischen Farbstoffen zu fixieren imstande sind, allerdings nicht mit jener Echtheit wie Katanol.

II. Anwendung der basischen Farbstoffe

Die basischen Farbstoffe finden Verwendung im direkten Druck, beim sogenannten Tanninätzartikel, für ausgesprochene Ätzartikel fertiger basischer Färbungen und für Reserveartikel. Außerdem benutzt man sie vielfach als Illuminationsfarbstoffe für Buntätzungen bzw. Buntreserven auf sauren und substantiven Vorfärbungen, sowie auf Eisfarbstoffen und unter Anilinschwarz, seltener neben Küpenfarbstoffen.

a) Direkter Druck auf Baumwollgeweben

(Muster 1—6)

Die gebräuchlichste Methode ist jene, bei welcher der basische Farbstoff zusammen mit Tannin als Fixationsmittel und einem fällungsverhindernden Mittel aufgedruckt wird, worauf die Fixation durch Dämpfen und die endgültige Befestigung durch Nachbehandlung mit einer Antimonverbindung bewirkt wird.

Was die Ware anbelangt, so benutzt man in der Regel, da es sich meist um

weißbödige Artikel handelt, vollgebleichtes Gewebe. Ein Ölen (Vorpräparieren mit 50—100 g Türkischrotöl per Liter, dann Trocknen) erweist sich vielfach als vorteilhaft, da man hierbei oft brillantere und echtere Drucke erzielt, doch wird dies meist der Einfachheit halber unterlassen, auch neigt bekanntlich in diesem Falle das Weiß bei längerem Dämpfen gern zum Nachgilben. In den selteneren Fällen, wo basische Farbstoffe neben Alizarinrot gedruckt werden, wird wohl immer geölt, außer man druckt das Alizarin mit Lizarol. Beim direkten Druck basischer Farbstoffe neben Eisfarbstoffen wird die Ware naphtholirt, außer bei Verwendung der Rapidechtfarben.

Die Druckfarben enthalten nachstehende wesentliche Bestandteile:

1. Farbstoff in einer Menge bis ca. 50 g max. (Pulvermarken). Bezüglich der Wahl der Farbstoffe ist auf ihr früher geschildertes Verhalten (Sublimation, Faserkorrosion beim Dämpfen usw.) Rücksicht zu nehmen.
2. Zusätze, welche die Löslichkeit des Farbstoffes erhöhen, wie Essigsäure, Azetin, Glycerin, Glyezin, Äthylweinsäure, Spiritus usw. in Mengen von etwa 50—150 g.
3. Tannin als Farbstoffixationsmittel in zwei- bis vierfacher Menge vom Farbstoffgewicht. Wird in der Regel in Essigsäure, Spiritus oder Anilin im Verhältnis 1:1 gelöst auf Vorrat gehalten.
4. Zusätze, welche die vorzeitige Vereinigung von Farbstoff und Tannin verhindern. Dazu zählen außer den unter 2. genannten Lösungsmitteln noch Ameisensäure, Milchsäure, Weinsäure, Phenol, Resorzin, Anilin. Bei der Dosierung ist auf die anderweitigen Funktionen dieser Zusätze gemäß P. 2. und 3. Rücksicht zu nehmen.
5. Glycerin, Glyezin und Azetin erhöhen auch die Hygroskopizität der Druckfarbe.
6. Natriumazetat in einer Menge von 1—5 g zur Hintanhaltung der Faserkorrosion.
7. Natriumchlorat, etwa 1—2 g, bei der Herstellung dunkler Töne mit gewissen Farbstoffen, z. B. Naphthindon.
8. Verdickung. Am besten eignen sich essigsäure Stärke-Tragant- oder Stärke-Britischgummi-Verdickungen für dunkle Töne sowie Britischgummi- oder Gummiarabikum-Verdickungen für helle Töne und Decker. Die Menge an Verdickungsmitteln hängt von der Ausgiebigkeit bzw. von der gewünschten Konsistenz (bei Walzen- und Reliefdruck verschieden) ab. Weizenstärke liefert unter sonst gleichen Bedingungen die dunkelsten, Gummiarabikum die gleichmäßigsten Drucke.
9. Wasser. Zum Lösen des Farbstoffes bedient man sich in der Regel des Kondenswassers.

Zubereitung der Druckfarben. In der Regel wird der Farbstoff mit Kondenswasser unter Zusatz des Lösungsmittels aufgekocht (ausgenommen bei gewissen Marken, welche bei mittlerer Temperatur gelöst werden müssen), sodann in die Verdickung eingerührt und eventuell noch kurz verkocht. Wenn die Menge der anderen Zusätze eine Mitverwendung von Wasser als Lösungsmittel nicht gestattet, dann löst man den Farbstoff unmittelbar in

der fertigen Verdickung bzw. man verdickt die Farbstofflösung. Sodann rührt man kalt, setzt das fällungsverhindernde Mittel und sonstige Zusätze zu, rührt zuletzt vor Gebrauch die Tanninlösung ein und passiert. Mit letzterem Zusatz versetzt man zweckmäßig immer nur so viel Druckfarbe, als man am selben Tage wegdrucken kann, da die Haltbarkeit der Druckfarbe nur eine verhältnismäßig beschränkte ist. Eine typische Vorschrift ist nachstehende:

5— 50 g Farbstoff Pv.	} in 1 kg Druckfarbe.
20—100 g Azetin	
50—200 g Essigsäure 6 ^o Bé	
600 g Verdickung	
5— 10 g Weinsäurelösung 1:1	
60—180 g Tannin-Essigsäure 1:1 entsprechend Wasser	

Nach dem Drucken (Rouleaudruckmaschine, Reliefwalzendruckmaschine, Plattenperrotine, Handdruck) und Trocknen wird zur Fixation des Farbstoffes gedämpft. Die Zeitdauer des Liegens zwischen Abdruck und Dämpfen ist von keinem wesentlichen Einflusse auf den Ausfall. Gedämpft wird entweder durch 5—10 Minuten im Schnelldämpfer (Mather-Platt) oder besser durch $\frac{1}{4}$ Stunde bis eine Stunde ohne Druck im geschlossenen Dämpfer (liegender oder stehender Kessel, Runddämpfer, Holzkasten usw., Ware mit oder ohne Laufer gehaspelt oder am Sternreifen usw. aufgehackt). Vor längerem Dämpfen ist es zweckmäßig, die Ware zur Vertreibung der Hauptmenge an flüchtigen Säuren usw. kurz durch den Schnelldämpfer zu nehmen. Längeres Dämpfen begünstigt die Fixation, doch ist hierbei auf die Eigenart des basischen Farbstoffes bzw. auf die Natur andersgearteter Begleitfarben Rücksicht zu nehmen. Beim Dämpfen tritt die Vereinigung des basischen Farbstoffes mit dem Tannin (Fällung) infolge der höheren Temperatur bzw. der Verflüchtigung des fällungsverhindernden Mittels ein.

Nach dem Dämpfen wird zur Vervollständigung der Fixation mit den früher erwähnten Antimonverbindungen nachbehandelt, wobei sich der Farbstoff-Tannin-Antimon-Komplex bildet. Die Zeitdauer des Liegens zwischen dem Dämpfen und dieser Nachbehandlung ist ohne wesentlichen Einfluß auf den Ausfall. Die Antimonflotte enthält ca. 5—15 g Brechweinstein (bzw. äquivalente Mengen anderer Antimonsalze) per Liter, außerdem 1—5 g Schlammkreide bzw. 1—2 g Soda per Liter (jedenfalls so viel, daß die Flotte höchstens schwach sauer reagiert), letzteren Zusatz deshalb, weil stark mineral-saure Reaktion die Bildung der Antimonverbindung erschwert. Die Temperatur hält man auf etwa 30—70° C. Die Fixation geht ziemlich rasch vor sich, weshalb die Passagedauer nur etwa eine halbe Minute zu betragen braucht. Man führt deshalb die Nachbehandlung vielfach kontinuierlich auf einem Foulard mit größerem Troge oder auf einer mehrere hundert Liter fassenden Rollenkupe durch. Vielfach passiert man aber der Sicherheit halber oder mangels anderer Vorrichtungen im Strang auf einer Haspelkupe, in der man dann die Ware etwa durch eine Viertelstunde brechweinsteiniert. Dann wird gründlich gespült, entweder kontinuierlich anschließend an das Brechwein-

steinieren auf der Breitwaschmaschine oder im Strang in einer Haspelkufe bzw. auf der Strangwaschmaschine (Klapot). Abfleckungen sind bei sachgemäßer Zusammensetzung der Druckfarbe, genügender Dämpfdauer und richtigem Brechweinsteinieren nicht zu befürchten. Bei mitgedruckten Belegfarben anderer Natur ist auf deren Nachbehandlung Rücksicht zu nehmen, doch immer zuerst zu Brechweinsteinieren.

Zweckmäßig wird sodann zur Entfernung von ungenügend fixiertem Farbstoffe bei mittlerer Temperatur leicht geseift (40–50° C, enthärtetes Wasser, 2–5 g Seife per Liter), was entweder breit und kontinuierlich (kurz auf der Breitwaschmaschine) oder im Strang (1/4 Stunde auf der Haspelkufe) durchgeführt wird. Sodann spült man wieder. Sollte trotz all dieser Nachbehandlungen die Verdickung noch nicht völlig entfernt sein, was sich besonders bei schweren Deckern in einem steifen Griff der bedruckten Stellen äußert, dann wird durch etwa eine Viertel- bis eine halbe Stunde bei 40–60° C im Strang auf der Haspelkufe in der üblichen Weise ausgemalzt bzw. diastaforiert oder mit Biolase behandelt.

In vielen Fällen ist zur Reinigung des weißen Bodens (wenn selber im Rouleaudruck bei zu stumpfer Rakel oder schlechter Rakelstellung, sowie durch ausblutenden Farbstoff bei der Nachbehandlung leicht angetönt ist) ein Chloren erforderlich. Diese Manipulation ist mit entsprechender Vorsicht durchzuführen und hierbei auf die Chloempfindlichkeit der Farbstoffe (aus den Veröffentlichungen der Farbenfabriken ersichtlich) Rücksicht zu nehmen. Meist wird trocken auf der Zylindertrockenmaschine („Trommelchlor“) in der üblichen Weise durch Imprägnieren der noch nassen oder schon getrockneten Ware am Foulard mit Chlorkalklösung von 0,1–0,5° Bé und darauffolgendem Trocknen gechlort. Seltener wird im Dampf gechlort durch Imprägnieren der noch nassen oder eventuell schon getrockneten Ware am Foulard mit Chlorkalklösung von 0,1–1° Bé, darauffolgendem kurzen Dämpfen ohne Druck in einem kleinen Holzkasten (kontinuierlich), Spülen auf der Breitwaschmaschine usw. und Trocknen. Mit dem Trocken- oder Dampfchloren verbindet man häufig ein Anblauen des weißen Bodens mit Ultramarin usw.

Im nachstehenden sind einige weniger gebräuchliche Fixationsmethoden für direkten Druck basischer Farbstoffe geschildert.

Die Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. empfehlen ein dieser Firma geschütztes Verfahren, wobei die Nachbehandlung mit fixierend wirkenden Metallsalzen entfällt, weil ein solches bereits in der Druckfarbe enthalten ist. Letztere enthält in diesem Falle außer dem basischen Farbstoffe, dem Tannin als Fixationsmittel sowie dem Resorzin als fällungsverhinderndem Mittel noch Zinkazetat, welches sich unter entsprechenden Bedingungen nicht vorzeitig in der Druckfarbe mit dem Farbstoffe bzw. dem Tannin vereinigt. Es wird in diesem Falle nachstehende Druckfarbe empfohlen:

- 20 g Farbstoff Pv., lösen in
- 190 g Essigsäure 7° Bé,
- 320 g saurer Stärke-Tragantverdickung und
- 40 g Resorzin, hinzufügen

80 g essigsäure Tanninlösung 1:1. Nach Erkalten
mit einer Mischung aus
280 g saurer Stärke-Tragantverdickung,
20 g Resorzin und
50 g essigsäurem Zink 10⁰ Bé verrühren.

Bei der Fixation unter Zuhilfenahme von Metallbeizen ohne Tannin auf ungeölter oder geölter Ware werden von der Badischen Anilin- und Sodafabrik nachstehende Methoden empfohlen.

Auf ungeölter Ware bedient man sich folgender Druckansätze:

	I	II
Farbstoff	10 g	10 g
Azetin N	60 g	60 g
Wasser.....	120 g	170 g
essigsäure Stärke-Tragantverdickung ...	700 g	700 g
Essigsäure 6 ⁰ Bé	50 g	—
essigsäures Chrom 20 ⁰ Bé	60 g	60 g

Nach dem Druck wird eine Stunde gedämpft und meist sofort appetriert, seltener vorher auf der Breitwaschmaschine gespült usw. Besonders lebhaft Töne erzielt man bei Verwendung von Rhodaminmarken, bzw. bei den eigentlich nicht mehr zu den basischen Farbstoffen zählenden Eosinen usw. bei Verwendung von Tonerde- und Magnesiabeizen:

20 g Farbstoff,
230 g heißes Wasser,
600 g Stärke-Tragantverdickung
50 g essigsäure Tonerde 10⁰ Bé,
100 g essigsäure Magnesia 10⁰ Bé.

Bei Verwendung geölter Ware wird das Gewebe mit einer Lösung von 100 g Türkischrotöl per Liter imprägniert, getrocknet, mit essigsäurer Tonerde 5⁰ Bé geklotzt, wieder getrocknet und mit nachstehender Farbe bedruckt:

5 g Farbstoff,
245 g heißes Wasser,
700 g essigsäure Stärke-Tragantverdickung,
50 g essigsäure Tonerde 10⁰ Bé.

Nach dem Druck wird eine Stunde gedämpft und meist sofort appetriert, seltener gespült usw.

Auf geölte, jedoch nicht mit Tonerde vorgebeizte Ware kann man natürlich auch Farben mit Tonerdebeizen- bzw. Chrombeizenzusatz aufdrucken.

Hier und da druckt man auch auf Zinnbeize. Das Gewebe wird hierzu mit ca. 1 Proz. Zinnsalz (Zinnchlorür) unter Zusatz von etwas Salzsäure (zur Klärung) durch eine halbe bis eine Stunde gebeizt, sodann mit der verdickten Farbstofflösung bedruckt, gedämpft und ohne zu spülen appetriert. Ein leichtes Tannieren bzw. Ölen der Ware vor dem Beizen mit Zinn erhöht etwas die Echtheit.

Man kann auch basische Farbstoffe zusammen mit Zinnsalz aufdrucken, hat jedoch hierbei eine etwaige Faserkorrosion zu berücksichtigen. Unter Umständen bedient man sich dieser Methode beim Druck auf naphtholierter Ware.

Manchmal fixiert man auch basische Farbstoffe auf rein mechanischem Wege durch direkten Druck mit Albumin.

Die letztgenannten Methoden (ohne Tannin) finden im allgemeinen nur verhältnismäßig selten und bei solchen billigeren Exportartikeln Anwendung, bei denen man mehr auf besondere Lebhaftigkeit der Farbtöne als auf die Echtheit Wert legt.

Klotzfärbungen. Zum direkten Druck kann man auch jene Methoden rechnen, bei denen die entsprechend verdickte Druckfarbe normaler Zusammensetzung (Farbstoff, Tannin, fällungsverhinderndes Mittel usw.) auf der Rouleaudruckmaschine mit einer haschurierten oder pikotierten Walze einseitig aufgedruckt wird und im weitesten Sinne endlich die eigentlichen Klotzfärbungen, bei denen eine wenig verdickte Farbe vorstehender Zusammensetzung am Foulard ein- oder zweiseitig auf die Ware aufgetragen wird. Man bedient sich hierbei normal zusammengesetzter und nur schwach verdickter Farblösungen, im übrigen ist der Chemismus und die Behandlung gleich wie beim direkten Druck.

Zum direkten Druck im weitesten Sinne wäre auch das Färben vorge-druckter Beize zu zählen, ein selten hergestellter Artikel. Man druckt zu diesem Zwecke verdicktes Tannin auf, trocknet, brechweinsteiniert oder behandelt mit einem anderen fixierenden Metallsalze nach, z. B. mit einem Eisensalze, und färbt dann mit einem basischen Farbstoffe aus. Durch Aufdruck verschiedener konzentrierter Tannindruckfarben kann man in der Weise Ton-in-Ton-Effekte (Camayeux-Effekte) erzielen. Der weiße Boden färbt sich bei diesem Artikel in der Regel etwas ein, da die basischen Farbstoffe auch auf untannierte Ware, besonders wenn sie Spuren Oxyzellulose enthält, immer etwas aufziehen. Man kann auch in der Weise arbeiten, daß man Metallbeizen (Tonerde- oder Eisenbeizen) vordruckt, durch Verhängen oder heißes Trocknen fixiert, abkreidet, dann tanniert, wobei sich das Tannin mit der Metallbeize vereinigt, hierauf zur Entfernung des im unbedruckten Fond nicht fixierten Tannins gut spült und zuletzt basisch ausfärbt.

Reserven unter direktem Druck basischer Farbstoffe

(Muster 7)

Direkte Drucke basischer Farbstoffe werden durch einen Vordruck von Antimonsalzen, denen man auch Zinksalze zusetzen kann, abgeworfen. Es bildet sich hierbei schon beim Überdruck die Farbstoff-Tannin-Antimon-Verbindung, die sich infolge ihrer Unlöslichkeit beim darauffolgenden Dämpfen nicht mehr auf der Faser fixieren kann. Durch Zusatz geeigneter Farbstoffe sowie eventuell der entsprechenden Fixationsmittel hierfür kann man auch Buntreserveeffekte erzielen. Auch kann man auf substantiv vorgefärbte Ware Weißreserven unter Zusatz von Reduktionsmitteln aufdrucken

und erhält dann nach dem Überdruck mit basischen Farbstoffen und nach dem Dämpfen an diesen Stellen weiße Ätzreserveeffekte. Durch Zusatz ätzbeständiger Farbstoffe bekommt man Buntätzreserveeffekte. Mit all den angeführten Methoden lassen sich überhaupt die verschiedensten Kombinationen und Effekte erzielen, doch werden diese Verfahren ihrer Umständlichkeit halber in der Praxis selten durchgeführt.

Als reservierende Antimonverbindungen benützt man, da die Druckfarben sehr konzentriert gehalten werden müssen, nur leicht lösliche Antimon-salze, z. B. Natriumbrechweinstein (seltener den gewöhnlichen Brechweinstein), Antimonoxalat, Antimonin usw., vielfach unter Zusatz von Zinksulfat, Antimonoxyd, Zitronensäure usw. Günstig ist eine Beigabe von Kaolin, als Verdickungsmittel verwendet man meist Britischgummi, gebrannte Stärke oder Gummiarabikum. Gute Reservage erzielt man z. B. mit nachstehender Druckfarbe:

250 g	Natriumbrechweinstein,
50 g	Zinksulfat,
450 g	Britischgummiverdickung,
150 g	Kaolin,
100 g	Wasser.
1000 g	

b) Tanninätzartikel

(Muster 8—10)

Bei diesem ziemlich viel hergestellten Artikel geht man im Prinzip in der Weise vor, daß man das ganze Gewebe mit Tannin bzw. Tannin-Antimon grundiert, hierauf durch Aufdruck starker Natronlauge diese Grundierung örtlich zerstört bzw. das Tannin von diesen Stellen wieder herunterlöst, worauf sich beim späteren Ausfärben in basischen Farbstoffen letztere an diesen von der Grundierung befreiten Stellen nicht mehr fixieren können. Man stellt in der Weise sowohl Weiß- als auch Bunteffekte, letztere mit Küpenfarbstoffen, her.

Tanningrundierung. Das meist vollgebleichte Gewebe wird in der Regel am Foulard tanniert und anschließend im Hotflue getrocknet. Die Tanninflotte enthält je nach der gewünschten Tiefe der Färbung bis zu 50 g Tannin im Liter. Sie soll im Troge des Foulards stets auf gleicher Höhe und, falls man warm tanniert, auch immer auf gleicher Temperatur gehalten werden, auch muß die Durchgangsgeschwindigkeit stets die gleiche bleiben, da man bei Nichtberücksichtigung dieser Faktoren trotz sonst sachgemäßer Ausfärbung in ein und derselben Färbepartie leicht ungleichmäßige Töne erhält. Die Ware muß am Foulard stark und gleichmäßig ausgequetscht sowie im Hotflue langsam getrocknet werden, weil sonst die Färbung ungleichmäßig (krätzig, hungrig, wie abgerieben) ausfallen kann. Vielfach tanniert man auch in der Weise, daß man nach dem Foulardieren naß aufbäumt und vor dem Trocknen (Hotflue, Trommel, Hänge) einige Stunden naß liegen läßt. In Ermangelung von Foulard und Hotflue grundiert man am Jigger und

trocknet auf der Trockentrommel oder in der Hänge. Nach dem Tannieren wird entweder gleich mit der Laugenreserve bedruckt oder vorher brechweinsteiniert. Die Fixation des Tannins wird mit Lösungen durchgeführt, welche im Liter 10–20 g Brechweinstein (bzw. äquivalente Mengen anderer Antimon-salze) enthalten, sowie einen Zusatz von 1–3 g Schlämmkreide oder 0,5–2 g Soda bekommen, letzteren, damit das Antimonbad nicht infolge zu saurer Reaktion ungenügend fixiert. Man brechweinsteiniert meist kontinuierlich bei etwa 40–50° C in nicht zu kurzer Passage auf einem Foulard mit großem Troge oder auf einer mehrere hundert Liter fassenden Kufe. Die Einwirkungs-dauer soll ca. eine halbe bis eine ganze Minute betragen. Meist wird gleich anschließend auf der Breitwaschmaschine kontinuierlich oder auf der Strang-waschmaschine gespült, vielfach trocknet man aber auch ohne zu waschen. Ein leichtes Seifen (meist breit und kontinuierlich) zur Entfernung ungenügend fixierter Grundierung ist oft üblich, natürlich muß in diesem Falle zur Vermeidung einer Bildung von Antimonseifen die Ware nach dem Brechweinsteiniern gründlich gespült werden. Vielfach setzt man dem Antimonbade zur Verhinderung der Bildung von Raketstreifen 10–20 g Salmiak (Ammon-chlorid) per Liter zu, in welchem Falle natürlich nach dem Klotzen das Spülen bzw. Seifen entfällt. Seltener fixiert man die Tanningrundierung am Jigger. Manchmal verwendet man für billigere Artikel in dunklen, gedeckten Farb-tönen statt Tannin eine Abkochung von Blättersumach, Mirobalanen, Gall-äpfeln oder sonstigen gerbstoffhaltigen Drogen bzw. deren Extrakte und ersetzt in diesem Falle die Antimon-salze durch Eisensalze (holzessigsäures Eisen, Eisennitrat usw.). Man erhält in letzterem Falle natürlich keine reinen Weißätzeffekte.

Druck. Zum örtlichen Zerstören der Tannin- bzw. Tannin-Antimon-grundierung bedient man sich stark alkalischer Druckfarben, welche nach-stehende wesentliche Anteile enthalten:

- 300–700 g Natronlauge 40–50° Bé als Ätzmittel,
- 50–300 g Kaliumsulfidlösung 45° Bé oder
- 50–100 g Natriumbisulfidlösung 38° Bé als Reduktionsmittel, um eine Bräunung an den geätzten Stellen infolge Oxydation des Gerbstoffes zu verhindern,
- 50–100 g Glycerin als hygroskopisches Mittel, doch läßt man diesen Zusatz vielfach weg, da hierbei der Druck bei längerer Dämpfdauer oder feuchtem Dampf gerne zum Fließen neigt,
- 50–100 g Kaolin, damit der Druck schärfer steht und Britischgummi, Gummi-arabikum, Maisstärke oder Dextrin bzw. Mischungen als Verdickung.

Die Druckfarbe wird meist in der Weise hergestellt, daß man das trockene Verdickungsmittel (außer man arbeitet mit Gummiarabikum oder Maisstärke) direkt mit der Natronlauge vorsichtig unter Vermeidung von Klümpchenbildung anteigt und durch etwa eine Viertelstunde bei mittlerer Temperatur (etwa 70° C) löst, worauf man kaltrührt. Schlecht dextrinierter (stärkehaltiger) Britischgummi neigt hierbei zum Gelatinieren. Gummiarabikum bzw. Maisstärke werden vorher mit Wasser verkocht, Kaolin wird nach vorherigem

Anteigen mit etwas Wasser zugesetzt. Dann fügt man die übrigen Zusätze zu und blendet in der Regel die Druckfarbe mit einer Lösung eines sauren (Baumwolle nicht anfärbenden) Farbstoffes, z. B. einer Ponceaumarke, leicht an, damit sie beim Druck auf der Ware besser erkennbar ist. Gute Resultate erzielt man z. B. mit nachstehender Druckfarbe:

280 g	Britischgummi mit	}	in 1 kg.
160 g	Wasser und dann		
470 g	Natronlauge 40° Bé		
20 g	Glyzerin		
70 g	Kaliumsulfid 45° Bé etwas Ponceaulösung		

Beim Druck ist auf scharfen Schriff und richtige Raketstellung zu achten, da sonst die Farbe schlecht abgerakelt wird. Das Trocknen soll rasch und in gut geheizter Mansarde erfolgen, da sonst der Druck zum Fließen neigen kann. Wenn die Ware nicht mit Ammonchlorid (oder wie es hier und da üblich mit etwas Phenolphthalein) präpariert war, ist es zweckmäßig, vor dem Ausfärben der ganzen Partien von jedem Muster einen Streifen von etwa einem Viertelmeter fertigtzustellen und auszufärben, um Raketstreifen usw. zu erkennen. Man kann dann fehlerhafte Ware noch rechtzeitig erkennen, ausscheiden und nach Entfernung der Tannin-Antimongrundierung (durch Kochen mit Natronlauge) für andere Artikel verwenden.

Nach dem Druck wird die Ware gedämpft, wobei die Tannin-Antimonverbindung durch das Natriumhydroxyd aufgespalten bzw. in wasserlösliche Produkte übergeführt wird. Es ist zweckmäßig, die Ware noch am gleichen Tage oder spätestens am nächsten Tage wegzudämpfen, da sonst der Druck, besonders beim Lagern in einem nicht sehr trockenen Raume, gern zum Fließen neigt, auch wenn sonst die Dampfverhältnisse günstig sind. Das Dämpfen erfolgt in der Regel im Schnelldämpfer (Mather-Platt), wobei eine Passage von 3—5 Minuten genügt. Die Ware soll ziemlich scharf trocken in den Dämpfer eintreten, eventuell vorher über eine kleine geheizte Trockentrommel genommen werden, wie sie manchen Dämpfern vorgebaut ist. Der Dampf soll eine genügend hohe Temperatur besitzen und, wenn nicht Bunttätzen mit Küpenfarbstoffen mitgedruckt sind, trocken sein. Besondere Luftfreiheit ist bei Weißtätzen nicht erforderlich. In Ermangelung eines Schnelldämpfers kann man auch im geschlossenen Kessel (Holzkasten) dämpfen, doch ist eine längere Dämpfdauer als etwa eine Viertelstunde nicht angezeigt, auch muß der Dampf genügend trocken sein.

Aus der gedämpften Ware wird dann durch Spülen das Zersetzungsprodukt der Grundierung entfernt. Die Ware soll auch nach dem Dämpfen nicht zu lange liegen bleiben, besonders nicht in einem feuchten Raume, da auch der gedämpfte Druck noch nachträglich zum Fließen neigt. Wenn die Ware nur tanniert war, dann wird sie wie früher beschrieben brechweinsteiniert, wobei sich die Zersetzungsprodukte des Tannins gleichzeitig heruntersetzen. War sie bereits brechweinsteiniert, dann nimmt man sie durch heißes Wasser, dem man per Liter ca. 5—10 ccm Essigsäure 6° Bé (oder eine

entsprechende Menge Salzsäure bzw. Schwefelsäure) zusetzt, um die alkalischen Rückstände der bedruckten Stellen zu neutralisieren, da sich sonst letztere in der Waschflotte anreichern und eventuell den Fond angreifen können. Es genügt hierzu eine kurze Passage auf einer Breitwaschmaschine, deren erster Kasten die verdünnte Säure enthält. Hier und da ist es auch üblich, nachher noch leicht zu seifen, da es sich unter Umständen zeigt, daß an den geätzten Stellen Rückstände bleiben, die sich beim bloßen Absäuern usw. nicht völlig entfernen lassen und die dann etwas Farbstoff fixieren. Die vorstehend geschilderten Manipulationen können natürlich auch im Strang auf einer Haspelkufe vorgenommen werden, wenn keine Breitwaschmaschine zum kontinuierlichen Passieren vorhanden ist. Die Ware wird sodann entweder getrocknet oder gleich naß zum Färben gegeben.

Halbätzen (Muster 11–12). Wenn man das Natriumhydroxyd der Ätzfarbe durch mildere Alkalien ersetzt, so erhält man nach dem Ausfärben Halbätzen, da hierbei die Tannin-Antimongrundierung nur teilweise zerstört bzw. heruntergelöst wird. Man verwendet hierzu Pottasche, Soda, Kaliumsulfid oder Wasserglas. Gute Resultate erhält man z. B. mit nachstehenden Druckfarben:

I. 50 g Kaolin, 250 g Britischgummi, 300 g Wasser, 400 g Kaliumsulfid 45° Bé.	II. 50 g Soda kalz., 650 g Wasser, 300 g Britischgummi.
<hr style="width: 100%;"/> 1 kg	<hr style="width: 100%;"/> 1 kg

Die Tannin-Antimongrundierung muß natürlich entsprechend stark gehalten werden (ca. 50 g Tannin per Liter), um nach dem Ausfärben einen genügenden Kontrasteffekt zu erzielen. Wenn man die Halbätze zu schwach im Alkali hält, dann tritt nicht selten unter Oxydation des Tannins an der bedruckten Stelle Bildung brauner, unlöslicher Produkte ein, worauf sich diese Stellen unter Umständen sogar noch dunkler färben wie der Fond. Die Nachbehandlung ist die gleiche wie beim Tanninätzartikel.

Schwarz neben Weiß- (oder Halb-)Ätze auf Tannin-Antimongrundierung. Man druckt zu diesem Zwecke auf die vorpräparierte Ware Anilinschwarz. Die gewöhnlich im direkten Druck verwendeten Anilinschwarzfarben ergeben hierbei in der Regel keine so guten Effekte, da sich das Schwarz meist nicht voll entwickelt. Günstig wirkt ein Zusatz von Paramin oder Nakobraun D, z. B. nach folgenden Vorschriften:

I. 5 g Paramin konz. Stücke, 130 g Wasser, 250 g Stärke-Tragantverdickung, 120 g Anilinsalz O, 295 g Stärke-Tragantverdickung, 40 g Natriumchlorat, 80 g Ferrozyankalium, 80 g Essigsäure 6° Bé.	II. 560 g Stärke-Tragantverdickung, 80 g Anilinöl, 107 g Wasser, 33 g Salzsäure 21° Bé, 50 g Wasser, 40 g Natriumchlorat, 10 g Ammonchlorid, 20 g Nakobraun D, 100 g Wasser.
<hr style="width: 100%;"/> 1 kg	<hr style="width: 100%;"/> 1 kg

Die Ware muß nach dem Aufdruck, um eine Faserschwächung nach Möglichkeit hintanzuhalten, im Mather-Platt kurz gedämpft werden. Nicht zu trockener Dampf erweist sich hierbei zweckmäßiger. Auch soll man sie nach dem Dämpfen möglichst bald nachbehandeln, da sonst noch nachträglich Faserkorrosion eintreten kann. Die Nachbehandlung ist die gleiche wie beim gewöhnlichen Tanninätzartikel.

Buntätzen auf Tannin-Antimongrundierung

Im Prinzip stellt man den Artikel in der Weise her, daß man der alkalischen Weißätze zur Illumination Küpenfarbstoffe und Rongalit zusetzt. Beim Dämpfen zerstört einerseits die Natronlauge die Tannin-Antimongrundierung, andererseits ermöglicht sie im Vereine mit dem Reduktionsmittel die Verküpfung und Fixation des Illuminationsfarbstoffes an der geätzten Stelle. Der basische Farbstoff fixiert sich auf der Buntätzung ebenso wie auf den weißgeätzten Stellen nur spurenweise und kann durch Chloren entfernt werden. Schwefelfarbstoffe eignen sich weniger gut, da sie das meist notwendige Chloren nicht so gut aushalten wie die Mehrzahl der Küpenfarbstoffe. Bei der Herstellung des Buntätzartikels erweist sich als zweckmäßiger, vor dem Brechweinsteinieren zu drucken und erst nach dem Dämpfen das Tannin mit Antimon zu fixieren, da man nach dieser Methode vielfach klarere Buntätzeffekte erzielt. Die Stärke der Tanningrundierung ist anscheinend ohne Einfluß auf den Ausfall. Die Buntätze enthält nachstehende Anteile:

1. Den Illuminationsküpenfarbstoff in Mengen bis zu etwa 300 g von Teigmarken. Letztere sind im allgemeinen den Pulvermarken vorzuziehen. Bei der Auswahl der Farbstoffe sind solche in erster Linie zu berücksichtigen, die eine Fixation aus stark alkalischen Druckfarben (Lauge-Rongalit-Verfahren) gestatten und die genügend chlorecht sind.
2. Natronlauge als Ätzmittel und als Lösungsmittel für die Leukoverbindung des Küpenfarbstoffes zur Ermöglichung der Verküpfung und Fixation. Im allgemeinen kann man die Buntätzfarben schwächer im Alkali halten, wie Weißätzen, was für die Fixation des Küpenfarbstoffes günstiger ist, doch ist es meist zweckmäßig, mit der Laugenkonzentration nicht unter 280 g Natronlauge 40° Bé per Kilo Druckfarbe zu gehen, wenn man reine Effekte erzielen will.
3. Rongalit als Reduktionsmittel für den Küpenfarbstoff und zur Verhinderung der Oxydation (Bräunung) des Tannins. In der Regel genügen bei einem guten, luftfreien Schnelldämpfer etwa 80 g Rongalit C (Hydrosulfit NF konz., Hyraldit C extra) per Kilo Druckfarbe.
4. Vielfach ist es zweckmäßig, den Küpenfarbstoff in der Druckfarbe durch Zusatz von 20–30 g Hydrosulfit konz. Pulver per Kilo und Anwärmen auf mittlere Temperatur vorzureduzieren, um sattere Effekte zu erzielen.
5. Ein Zusatz von ca. 20 g Solutionssalz B (Solvenol, Algosol) per Kilo Druckfarbe erweist sich in vielen Fällen als günstig.
6. Glycerin (Glyezin) in Mengen von 20–50 g per Kilo Druckfarbe begünstigt infolge seiner hygroskopischen Wirkung die Fixation des Küpenfarbstoffes auch bei ungünstigeren Dampfverhältnissen.

7. Ein Zusatz von 50—100 g Kaolin per Kilo wird häufig empfohlen, da hierbei der Druck besser steht.
8. Als Verdickungsmittel erweisen sich am geeignetsten Dextrin, Britischgummi, Maisstärke, eventuell in Mischung mit Gummiarabikum. Man druckt beispielsweise nachstehende Farbe:

780—580 g alkalische Verdickung	}	1 kg.
100—300 g Küpenfarbstoff Tg.		
120 g Rongalit C 1:1		

Alkalische Verdickung:	50 g Maisstärke,
	320 g Wasser,
	350 g Gummi 1:1,
	30 g Glycerin,
	250 g Natronlauge 40° Bé.
	1 kg

Bei einem Zusatz von Hydrosulfit und Solutionssalz wird entsprechend an Verdickung abgebrochen.

Nach dem Druck soll in der Mansarde nicht zu scharf getrocknet und womöglich noch am gleichen Tage gedämpft werden. Ist letzteres nicht möglich, so ist die Ware gut eingeschlagen vor Hitze und feuchter Zugluft geschützt aufzubewahren. Gedämpft wird unter den beim direkten Druck von Küpenfarbstoffen üblichen Bedingungen durch etwa 3—5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer (Mather-Platt) mit nicht zu trockenem Dampf. Eventuell kann man auch unter den früher genannten Bedingungen im geschlossenen Kessel (Holzkasten) dämpfen. Nach dem Dämpfen kann man entweder die Ware bis zur Reoxydation des Küpenfarbstoffes liegen lassen, wobei aber ein eventuelles nachträgliches Fließen des Druckes eintreten kann, oder die Ware wird sofort passiert, wobei der Küpenfarbstoff vergrünt. Man gibt, wenn die Ware nur tanniert war, die Brechweinsteinpassage, im anderen Falle wird leicht abgesäuert, gespült usw. Ein Nachchromieren zur beschleunigten Reoxydation des Küpenfarbstoffes ist im Hinblick auf eine leicht mögliche Bräunung der Tanningrundierung zu vermeiden, vielfach ist hingegen ein leichtes Seifen vor dem Ausfärben üblich.

Zu bemerken wäre noch, daß man statt Rongalit auch Zinnoxiduldeig oder Glukose verwenden kann. In letzterem Falle wird das mit Tannin-Antimon grundierte Gewebe mit etwa 200 g Traubenzucker per Liter vorpräpariert. Diese Methoden haben aber wenig Bedeutung.

Ausfärbung des Tanninätzartikels. Bei der Wahl der basischen Farbstoffe hat man vor allem solche zu berücksichtigen, welche die Ätzeffekte möglichst wenig einfärben. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen das Chloren soll nicht so weit gehen, daß sich die leichte Einfärbung der Ätzeffekte nicht mehr zerstören läßt, andererseits auch nicht zu gering sein, da sonst beim Chloren auch der Fond leidet. Nebstbei ist natürlich auch auf die Lichtechtheit Rücksicht zu nehmen. Produkte, die sich diesbezüglich für den Tanninätzartikel besonders eignen, sind in den Veröffentlichungen der Farbenfabriken namhaft

gemacht. Zu bemerken ist, daß die meisten basischen Farbstoffe auch untannierte Baumwolle spurenweise antönen, besonders wenn das Gewebe von der Bleiche her Oxyzellulosespuren enthält, die sich sonst in einer wesentlichen Schwächung des Gewebes noch gar nicht äußern. Gefärbt wird zweckmäßig in langer Flotte (1:30 bis 1:50), die man schwach essigsauer hält. Die Höhe des Essigsäurezusatzes hängt von der temporären Härte des Wassers ab. Günstig zur Erzielung reiner, möglichst wenig angetönter Ätzeffekte erweisen sich Zusätze von Leimlösung, Brechweinstein und schwefelsaurer Tonerde (oder Alaun). Man nimmt, auf das Trockengewicht der Ware bezogen, ca. 1 Proz. Tonerdesulfat, 10 Proz. Leimlösung 10proz. und 1—2 Proz. Brechweinstein. Unter Berücksichtigung des oben genannten Flottenverhältnisses setzt man per 100 Liter etwa 30 g schwefelsaure Tonerde, $\frac{1}{2}$ kg Leimlösung 10proz. und 40 g Brechweinstein zu. Man geht bei gewöhnlicher Temperatur ein, färbt so unter portionenweisem Zusatz des gelösten Farbstoffes durch etwa eine Viertelstunde, treibt dann im Verlaufe von etwa einer halben Stunde langsam in die Nähe der Kochtemperatur, bei der man bis zur gewünschten Nuance und Dunkelheit bzw. bis zum Ausziehen des Bades fertigschreibt. Was den Farbstoffverbrauch anbelangt, so dürfte selber auch bei ganz dunklen Färbungen, z. B. Marineblau, 1—1,5 Proz. selten übersteigen. Wenn die Stärke der Tanningrundierung der gewünschten Dunkelheit angepaßt war, dann wird der Farbstoff gut ausgezogen. Im allgemeinen vermögen 10 Teile Tannin etwa 2—3 Teile Farbstoff zu fixieren. Tanniert man wesentlich stärker, als es die Färbung erfordert, so erhält man leicht unegale Färbungen, oder letztere sehen zumindestens unruhig („hungrig“, wie der Färber sagt) aus. Tanniert man zu schwach, so bleibt die Färbung trotz Verwendung von genügend viel Farbstoff zu hell, die Flotte wird nicht ausgezogen und die Ätzeffekte färben sich stärker ein. — Ausgefärbt wird in der Regel in einer Haspelkufe im Strang, seltener breit am Jigger. Auf letzterem erzielt man infolge der kurzen Flotte weniger leicht egale Ausfärbungen.

Nach dem Färben wird gut gespült und meist leicht geseift, nochmals gespült und auf den Trockenzylindern getrocknet, sodann zur Reinigung der meist leicht angetönten Ätzeffekte trocken auf der Trommel gechlort (eventuell unter gleichzeitigem Anblauen). Das Spülen und Seifen wird entweder breit und kontinuierlich auf der Breitwaschmaschine ausgeführt, oder im Strang auf der Strangwaschmaschine bzw. partienweise auf der Haspelkufe. Das Chloren darf nur sehr vorsichtig mit Chlorkalklösungen von etwa 0,1 bis 0,2° Bé vorgenommen werden.

c) Ätzen fertiger Färbungen

Das Ätzen fertiger Ausfärbungen von basischen Farbstoffen wird verhältnismäßig seltener durchgeführt, da man die kräftiger wirkenden Oxydationsätzen infolge der nie ganz vermeidbaren Faserschwächung gerne vermeidet, während Reduktionsätzen sich bei vielen basischen Farbstoffen als ungenügend wirksam erweisen. Bei Anwendung von Oxydationsätzen werden

die Farbstoffe in der Regel weitestgehend zerstört und in wenig oder ungefärbte Produkte verwandelt, die sich von der Faser entfernen lassen. Das Verhalten gegen Reduktionsätzen ist, wie einleitend erwähnt wurde, verschieden. Manche Farbstoffe werden in wenig gefärbte Leukoverbindungen übergeführt, die sich an der Luft oder bei entsprechender Nachbehandlung wieder zum ursprünglichen Farbstoffe reoxydieren. Einige Farbstoffe liefern hierbei Farbtöne von wesentlich anderer Nuance, so daß sich brauchbare Buntätzeffekte ergeben. Viele Farbstoffe werden dauernd zu wenig oder ungefärbten Produkten reduziert, die sich von der Faser ganz oder teilweise entfernen lassen. Im letzteren Falle neigen aber derartige Weißätzen vielfach beim Lagern zum leichten Nachtönen. — Hergestellt werden im allgemeinen sowohl Weiß- als auch Buntätzen. Die Art der Vorgrundierung ist insbesondere bei Verwendung von Katanol und bei Weißätzen insofern von Einfluß auf den Ausfall, als die Rückstände bzw. Reaktionsprodukte des Fixationsmittels den Ätzeffekt beeinträchtigen. Auf den Ausfall ist natürlich auch die Tiefe der Ausfärbung von Einfluß. Über das Verhalten der verschiedenen basischen Farbstoffe gegenüber Oxydations- und Reduktionsätzen geben die betreffenden Veröffentlichungen der Farbenfabriken Aufschluß. Meist bedient man sich der Reduktionsätzen zur Herstellung von Buntätzeffekten auf basisch vorgefärbtem Fond, wobei man zur Illumination solche basische Farbstoffe verwenden kann, die gegen Reduktion genügend widerstandsfähig sind.

1. Oxydationsätzen

Wie schon erwähnt, bedient man sich dieser Ätzen weniger gerne infolge der nie ganz vermeidbaren Faserschwächung durch Oxy- bzw. Hydrozellulosebildung. Auch lassen sich dunkle Töne selten rein weiß ätzen. In der Regel verwendet man Chloratätzen, und zwar sowohl für Weiß- als auch für Buntätzeffekte.

Eine derartige Weißätze enthält als Oxydationsmittel Natriumchlorat (150—200 g per Kilo), ferner Weinsäure (50—150 g per Kilo), welche im Dampf Chlorsäure bzw. Chlordioxyd freimacht (eventuell statt Weinsäure Zitronensäure bzw. Ammonzitrat), weiter Natriumferro- oder das kräftiger wirkende Ferrizyanid als Sauerstoffüberträger (20—50 g per Kilo). Kalisalze sind bei Verwendung von Weinsäure nach Möglichkeit auszuschalten, da sich hierbei durch Umsetzung schwerlöslicher Weinstein bilden kann, der in der Druckfarbe zum Auskristallisieren neigt und beim Drucken sich infolgedessen störend bemerkbar machen kann. Zur Erzielung reiner und plastischer Weißätzeffekte ist ein Zusatz von Baryt oder Kaolin (100—200 g per Kilo) günstig. Als Verdickungsmittel benützt man Stärke-Tragant-, Stärke-Britischgummi-, gewöhnliche Britischgummi- oder Gummiarabikum-Verdickung. Enthält die Druckfarbe die genannten weißen Pigmente, so ist die Verwendung stärkehaltiger Verdickung vorzuziehen, da von letzterer größere Mengen des Pigmentes auf der Faser mechanisch fixiert werden, im übrigen drucken sich wieder Britischgummi- oder Gummiarabikum-Farben besser. Häufig gibt man den Druckfarben auch einen Zusatz von etwa 30 g Glycerin per Kilo.

Bereitet wird die Druckfarbe in der Weise, daß man die Weinsäure in wenig Wasser löst, das Pigment mit etwas Wasser anteigt, die übrigen Zusätze aber bei möglichst niedriger Temperatur (lauwarm) in der Verdickung löst. Die Weinsäure wird erst zum Schlusse nach dem Kaltrühren zugefügt. Die Druckfarbe ist lange haltbar.

Beim Walzendruck macht es sich unangenehm bemerkbar, daß die Stahlraketel von der Farbe angegriffen wird, was sich in einem Belage von Berlinerblau äußert, weshalb die Raketel häufig nachgeschliffen werden muß. Die Mansarde soll nur mäßig angeheizt sein, auch soll man den Druckläufer nicht so lange benutzen, bis sich stärkere Krusten der Farbe seitlich ansetzen, da letztere in heißer Mansarde zur Selbstentzündung neigen. Die Ware soll vor dem Dämpfen nicht zu lange liegen, da sich sonst infolge Entwicklung oxydierend wirkender Dämpfe hellere Höfe um die bedruckten Stellen bilden können. Gedämpft wird 2—5 Minuten im Schnelldämpfer, wobei für reichlich durchströmenden Dampf Sorge zu tragen ist, um die gebildeten sauren bzw. oxydierenden Dämpfe abzuleiten, da sonst letztere auch den Fond angreifen können. Der Dampf braucht natürlich nicht luftfrei zu sein, soll aber nicht zu trocken gehalten werden. Ist man gezwungen, im geschlossenen Runddämpfer oder Kasten zu dämpfen, so muß die Druckfarbe entsprechend kupiert werden, auch ist der Dämpfprozeß nicht über eine viertel oder höchstens eine halbe Stunde auszudehnen. Es ist hierbei durch Verwendung eines Dämpfläufers oder durch entsprechendes Aufhacken der Ware Sorge zu tragen, daß nicht geätzte Abflekkungen an den Berührungsstellen auftreten. Nach dem Dämpfen wird entweder nur heiß gespült und eventuell leicht geseift, oder nach dem Spülen zur besseren Entfernung der Reaktionsprodukte und Reinigung der Ätzeffekte vorsichtig abgelautet, sodann nach nochmaligem Spülen ganz leicht gesäuert und fertiggewaschen. Man nimmt hierbei per Liter Wasser etwa 10—15 ccm Natronlauge von 36—40° Bé und hält dieses Bad auf ca. 40—50° C, zum Absäuern setzt man der Flotte einige Kubikzentimeter Schwefelsäure zu. Die Manipulation ist mit der nötigen Vorsicht vorzunehmen, da sonst der Farbstoff aus dem Fond in die geätzten Stellen einblutet.

Buntätzeffekte lassen sich mit Chloratätzen in der Weise herstellen, daß man entweder ätzbeständige basische Farbstoffe (z. B. Rhodamin, Phosphin, Methylenblau, Irisamin, welche sich unter Mitwirkung der Ferrozyanwasserstoffsäure fixieren), substantive Farbstoffe (z. B. Chrysophenin) oder ätzbeständige Pigmente (Lacke) zufügt (z. B. Helioechtfarben, Zinnober, Chromgelb usw.). In letzterem Falle wird der Verdickung Blutalbumin als mechanisch wirkendes Fixationsmittel zugesetzt.

2. Reduktionsätzen

Gleichwie auf anderen Gebieten des Zeugdruckes bevorzugt man auch auf basischen Vorfärbungen die Reduktionsätzen, da bei ihrer Anwendung eine Faserschwächung nicht zu gewärtigen ist. Allerdings ist die Mehrzahl der basischen Farbstoffe selbst kräftigen Reduktionsätzen gegenüber mehr oder weniger beständig, so daß man in vielen Fällen nur ungenügende, oder bloß

anfänglich weiße, später aber nachtönende Ätzeffekte erzielt. Dunkle Färbungen widerstehen vielfach den Reduktionsätzen, weshalb bei diesem Artikel die besten Effekte auf hellen und mittleren Böden bzw. mit den weniger heikligen Buntätzungen erhalten werden. Weniger Schwierigkeiten bieten natürlich Halbätzeffekte.

Als Ätzmittel kommen in Betracht Rongalit C (Hydrosulfit NF konz., Hyraldit C extra, auch die Zinkoxyd enthaltenden Marken), welches bei Gegenwart von Natronlauge am wirksamsten ist, ferner Rongalit CL (Hyraldit CL, Hydrosulfit CL, oder Mischungen von Rongalit C usw. mit Leukotrop W), womit man bei vielen schwerer ätzbaren Farbstoffen bessere Resultate erzielt. Weiter sind noch Kaliumsulfitätzen, saure Zinnsalzsäuren, Zinnoxidnatrionätzen, Zinkstaubätzen und Glukoseätzen im Gebrauch. Am energischsten wirken im allgemeinen Hydrosulfitätzen unter alkalischen Bedingungen, oder neutrale Hydrosulfitätzen bei Gegenwart von Leukotrop W.

Vorgefärbt wird die Ware in der beim Tanninätzartikel beschriebenen Weise auf Tannin-Antimongrundierung bzw. auf eine Katanolpräparation. Die Eigenfarbe der Präparation, welche durch die Reduktionssätze nicht wesentlich verändert wird, ist selbstverständlich von Einfluß auf das erzielte Weiß bzw. auf die Nuance des Buntätzeffektes, was sich besonders bei Verwendung von Katanol äußert. Mit letzterem arbeitet man meist in der Weise, daß man die gebleichte Ware am Foulard mit einer Lösung von etwa 20 g Katanol und 7 g Soda per Liter klotzt und hierauf in der Hotflue oder auf mäßig geheizten Trockenzylindern trocknet. Das Vortannieren bzw. Brechweinsteinieren oder die Katanolpräparation kann selbstverständlich auch am Jigger vorgenommen werden. Ausgefärbt wird die grundierte Ware unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln in schwach essigsaurer Flotte auf der Haspelkufe oder am Jigger.

Hydrosulfitätzen (Muster 13—19). Neutrale Hydrosulfitätzen unter Verwendung von Rongalit C usw. werden ihrer geringeren Wirksamkeit halber wenig verwendet, besser sind alkalische Rongalitätsäuren, bei denen sich ein Zusatz von Seignettesalz (Kaliumnatriumtartrat) als günstig erweist. Man bedient sich z. B. nachstehender Weißätze:

320 g	Britischgummi- oder Dextrinverdickung,
75 g	Kaolin,
100 g	Rongalit C,
400 g	Natronlauge 40° Bé,
20 g	Glyzerin,
75 g	Seignettesalz,
10 g	Anthrachinon Tg.
1000 g	

Als Buntätze kann man die beim Tanninätzartikel angeführten Druckfarben verwenden.

Bei Verwendung von Rongalit CL (Hydrosulfit CL, Hyraldit CL) empfiehlt sich z. B. folgende Weißätze:

400 g	Stärke-Gummiverdickung,
50 g	Glyzerin,
80 g	Zinkoxyd,
250 g	Rongalit CL,
120 g	Pottasche,
50 g	Anilinöl,
50 g	Seignettesalz.
<hr/>	
1000 g	

Buntätzen mit Rongalit CL usw. kann man bei Verwendung besonders widerstandsfähiger basischer Illuminationsfarbstoffe mit nachstehender Druckfarbe herstellen. Es empfiehlt sich bei diesem Artikel auf hellen, schwach grundierten Böden entweder der Buntätze Tannin zuzufügen, oder nach dem Vorfärben noch leicht mit Tannin bzw. Katanol nachzugrundieren, da bei hellen Vorfärbungen das Tannin (Katanol) der Vorpräparation zur Fixation größerer Mengen von basischem Illuminationsfarbstoff meist nicht genügt.

20 g	bas. Farbstoff,
30 g	Wasser,
40 g	Azetin N,
400 g	Gummi 1:1,
240 g	Rongalit CL,
90 g	Anilinöl O,
180 g	Tannin-Spiritus 3:4.
<hr/>	
1000 g	

Außer dieser Vorschrift der Badischen Anilin- und Sodafabrik gibt auch folgende Buntätze der Höchster Farbwerke mit gewöhnlichem Hydrosulfit NF konz. auf leichter ätzbaren Vorfärbungen gute Resultate:

15— 45 g	bas. Farbstoff,
20— 40 g	Resorzin,
60—120 g	Glyezin MLB,
320—210 g	Wasser,
350 g	Weizenstärke-Tragantverdickung,
150 g	Hydrosulfit NF konz. 1:1 oder Hydrosulfit NFA,
15 g	Kaliumsulfid 45° Bé,
50 g	Zinkweiß 1:1,
20 g	Petroleum.
<hr/>	
1000 g	

Nach dem Druck der Weiß- bzw. Buntätzen und dem Trocknen in mäßig angeheizter Mansarde soll bald im luftfreien Schnelldämpfer mit nicht zu trockenem Dampf durch etwa 5—10 Minuten gedämpft werden (eventuell entsprechend längere Zeit im geschlossenen Runddämpfer oder Kasten). Sodann wird bei Weißätzen entweder nur heiß gespült oder besser heiß unter Zusatz von etwas Oxalsäure (Ameisensäure, Essigsäure) abgesäuert und gewaschen. Bei Buntätzen mit Küpenfarbstoffen wird wie beim Tanninätzartikel nachbehandelt (abgesäuert). Buntätzen mit basischen Illuminationsfarbstoffen

werden, falls die Ware vor dem Druck noch mit Tannin nachgrundiert wurde, oder falls die Buntätze selbst Tannin enthielt, brechweinsteiniert und dann gespült. Die Nachbehandlungen werden in der üblichen Weise kontinuierlich auf der Breitwaschmaschine oder im Strang auf der Haspelkufe vorgenommen.

Kaliumsulfitätzen (Muster 20). Eine Reihe von basischen Farbstoffen ist in hellen Tönen mit Kaliumsulfit ätzbar. Die Wirkung solcher Ätzen wird durch einen Zusatz von Natronlauge erhöht, im übrigen sind auch noch Zusätze von Natriumazetat, Rhodankalium und Chinaclay üblich. Ein derartiges Ätzweiß enthält z. B.:

500 g	Kaliumsulfit 45° Bé,
100 g	Natriumazetat oder die gleiche Menge Rhodan-
	kalium,
60 g	Natronlauge 40° Bé und
340 g	Britischgummiverdickung.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	
1000 g	

Durch Zusatz sulfitbeständiger basischer Farbstoffe erzielt man Buntätzen. Nach dem Drucken wird wie bei Hydrosulfitätzen gedämpft und gespült, eventuell vorsichtig abgesäuert. Wurde die vorgefärbte Ware vor dem Druck noch zwecks besserer Fixation von basischen Illuminationsfarbstoffen für Buntätzeffekte nachtanniert, dann wird nach dem Dämpfen zuerst brechweinsteiniert.

Zinnsalzätzen und Zinnoxidulnatronätze. Bei diesen wohl wenig benutzten Ätzen bedient man sich der starken Reduktionswirkung verschiedener Stannoverbindungen. In Betracht kommen hierfür Zinnsalz (Stannochlorid, Zinnchlorür), essigsäures Zinnoxidul, zitronensaures Zinnoxidul, weinsaures Zinnoxidul, Ferrozyanzinn usw. Solche Ätzen enthalten z. B. entweder nur essigsäures Zinnoxidul in größeren Mengen (bis zu etwa 800 g Stannozetat 18° Bé), oder selbiges wird teilweise oder ganz durch Zinnsalz ersetzt, in welchem Falle zur Bindung der Mineralsäure Natriumazetat, außerdem Essigsäure und Weinsäure zugesetzt werden. Die Farbenfabriken LEOPOLD CASSELLA & Co. empfehlen z. B. nachstehende Weißätzen für kürzeres (I) bzw. längeres (II) Dämpfen:

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">I. 300 g</td> <td>Britischgummi,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">442 g</td> <td>Wasser,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">18 g</td> <td>Weinsäure,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">200 g</td> <td>Zinnsalz,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">40 g</td> <td>Natriumazetat.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">1000 g</td> <td></td> </tr> </table>	I. 300 g	Britischgummi,	442 g	Wasser,	18 g	Weinsäure,	200 g	Zinnsalz,	40 g	Natriumazetat.	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>		1000 g		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">II. 70 g</td> <td>Weizenstärke,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">80 g</td> <td>Britischgummi,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">810 g</td> <td>essigsäures Zinn 18° Bé,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">30 g</td> <td>Essigsäure 6° Bé,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">5—10 g</td> <td>Weinsäure.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">1000 g</td> <td></td> </tr> </table>	II. 70 g	Weizenstärke,	80 g	Britischgummi,	810 g	essigsäures Zinn 18° Bé,	30 g	Essigsäure 6° Bé,	5—10 g	Weinsäure.	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>		1000 g	
I. 300 g	Britischgummi,																												
442 g	Wasser,																												
18 g	Weinsäure,																												
200 g	Zinnsalz,																												
40 g	Natriumazetat.																												
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>																													
1000 g																													
II. 70 g	Weizenstärke,																												
80 g	Britischgummi,																												
810 g	essigsäures Zinn 18° Bé,																												
30 g	Essigsäure 6° Bé,																												
5—10 g	Weinsäure.																												
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>																													
1000 g																													

Durch Zusatz ätzbeständiger basischer Farbstoffe sowie von Tannin-Essigsäure erhält man Buntätzen. Nach dem Druck wird entweder kurz im Schnelldämpfer oder ca. eine halbe Stunde im Runddämpfer (Kasten) gedämpft, wobei zu beachten ist, daß solche Ätzen, in denen die Salzsäure des Zinnsalzes nicht völlig durch Natriumazetat gebunden ist, die Faser ganz be-

trächtlich angreifen können. Nach dem Dämpfen wird wie üblich gespült, bei Buntätzen brechweinsteiniert usw.

Alkalische Zinnsalzüßen (Zinnoxidulnatronätzen), die man auf die eventuell mit Glukose vorpräparierte Ware druckt, kommen wohl nicht mehr in Betracht. Durch Zusatz von Küpenfarbstoffen lassen sich hierbei auch Buntätzen herstellen.

Zinkstaubätze (Muster 21). Diese Ätze kommt nur für den Handdruck in Betracht, da sie trotz sorgfältigster Zubereitung beim Walzendruck zum Einhocken in die Gravur neigt. Der Chemismus des Ätzevorganges ist im wesentlichen der gleiche wie bei der Hydrosulfitätze. Die Zinkstaubätzen enthalten 250–400 g Zinkstaub (bester Qualität, feinst gebeutelt) und 100 bis 400 g Natriumbisulfitlösung 38° per Kilogramm. Haltbarer sind jene Ätzen, bei denen man die halbgebundene schweflige Säure teilweise oder ganz abstumpft, z. B. durch Zusatz von 50–60 g Ammoniak 25proz. oder 30 g Soda. Im übrigen kann man auch gleich Kaliumsulfid verwenden und nimmt dann etwa 400 g Zinkstaub und 200 g Kaliumsulfid 45° Bé per Kilogramm. Die Zinkstaubätzen sind dementsprechend sauer bis neutral oder alkalisch. Bei sauer gehaltenen Ätzen ist auch ein Zusatz von etwa 100 g Glukose per Kilogramm üblich. Begünstigt wird die Haltbarkeit aller Zinkstaubätzen durch einen Zusatz von etwa 20–70 g Formaldehyd 40proz. per Kilo. Als Verdickungsmittel nimmt man am besten Gummiarabikum. Im wesentlichen beruht der Reaktionsvorgang bei der Zubereitung der Ätzfarbe auf der Bildung von Natriumhydrosulfit, das anscheinend in den sauren Zinkstaubätzen wirksamer, in den alkalischen Druckfarben bzw. bei Gegenwart von Formaldehyd haltbarer ist. Die Weißätze wird meist in der Weise zubereitet, daß der Zinkstaub mit Gummiverdickung und Glyzerin angeteigt wird, worauf man noch zweckmäßigerweise auf einer Farbmühle mahlt (kugelt). Hierauf trägt man langsam, am besten unter Kühlung, die Bisulfitlösung ein, wobei die Mischung heller wird und nachdickt. Nach beendeter Reaktion fügt man entweder Ammoniak (Soda) oder Formaldehyd bzw. beides zu. Die Druckfarbe ist von beschränkter Haltbarkeit. Im nachstehenden seien drei gebräuchliche Vorschriften wiedergegeben:

	I	II	III
Zinkstaub	350 g	350 g	350 g
Gummi 1:1	350 g	290 g	400 g
Glyzerin	50 g	50 g	50 g
Natriumbisulfit 38°	200 g	250 g	—
Kaliumsulfid 45° ..	—	—	200 g
Ammoniak 25proz.	50 g	—	—
Formaldehyd 40proz.	—	60 g	—
	<hr/> 1000 g	<hr/> 1000 g	<hr/> 1000 g

Die Konsistenz der Farben ist je nach der Beschaffenheit des Zinkstaubes und der Ausgiebigkeit des Gummis natürlich verschieden, worauf bei der Dosierung des Verdickungsmittels Rücksicht zu nehmen ist. — Nach dem Druck (meist Handdruck) wird im geschlossenen Runddämpfer oder Kasten

eine halbe bis eine Stunde mit reichlichem Dampf gedämpft. Nicht zu trockener Dampf ist selbstverständlich auch in diesem Falle vorzuziehen, im übrigen ist die Zinkstaubätze nicht so empfindlich gegen lufthaltigen Dampf wie die Rongalitätze und auch nicht so heilig beim Liegen der bedruckten Ware vor dem Dämpfen. Nach dem Dämpfen wird im Strang auf der Haspelkufe gespült, zur Entfernung unlöslicher Zinkverbindungen leicht abgesäuert (1–5 ccm konz. Schwefelsäure oder Salzsäure per Liter, kalt) und fertig gespült.

Zum Buntätzen können ätzbeständige basische Farbstoffe, Küpenfarbstoffe und einige reduktionsbeständige substantive Farbstoffe verwendet werden. Bei Verwendung basischer Farbstoffe wird die Zinkstaubätze sauer gehalten (ohne Ammoniak- bzw. Sodazusatz). Die mit basischem Farbstoff vorgefärbte Ware wird vor dem Druck eventuell noch leicht nachtanniert bzw. mit Katanol nachgründiert, um sattere und besser fixierte Illuminationseffekte mit basischen Farbstoffen zu erzielen, was aber natürlich mitgedruckte Weißätzeffekte beeinträchtigt. Oder man setzt der sauer gehaltenen Zinkstaubbuntätze selbst Tannin-Essigsäure zu. Bei hellen Illuminationseffekten genügt vielfach das Tannin (Katanol) der ersten Grundierung. Man druckt z. B. nachstehende Farbe:

20 g basischer Farbstoff,
50 g Glyzerin,
50 g Wasser,
300 g Gummi 1:1,
300 g Zinkstaub,
250 g Natriumbisulfit 38 ^o ,
30 g Tannin-Essigsäure 1:1 oder Tannin-Anilin 1:1.
<hr style="width: 100%;"/>
1000 g

Diese sauren Buntätzen sind infolge des zersetzenden Einflusses der Essigsäure und der bald eintretenden Ausscheidung des Illuminationsfarbstoffes wenig haltbar, die damit erhaltenen Buntätzeffekte weniger satt wie bei Rongalitbuntätzen. Nach dem Druck wird bald und in der gleichen Weise gedämpft wie bei Zinkstaubweißätzen, gespült, vorsichtig gesäuert usw. — Zur Herstellung von Zinkstaubbuntätzen mit Küpenfarbstoffen empfiehlt LEOPOLD CASSELLA & Co. nachstehende Druckfarbe:

60–200 g Hydronfarbstoff Teig werden mit
640 g Zinkstaubstammpaste gut verrieben, dazu kommen
150 g Bisulfit und
10 g Hydrosulfit konz. Pulver.
<hr style="width: 100%;"/>
1 kg Druckfarbe.

Zinkstaubstammpaste: 150 g Pottasche werden in
 500 g Gummiwasser heiß gelöst, mit
 50 g Glyzerin und
 300 g Zinkstaub Ia gut gemahlen und durch
 ein Sieb genommen.

1 kg

Die Buntätze ist alkalisch infolge des Pottascheüberschusses. Die Ätzwirkung wird bedingt durch die Kombination Natriumsulfit-Zink, die Verküpfung und Fixation des Hydronfarbstoffes durch das gebildete Hydrosulfit im Verein mit der überschüssigen Pottasche. Es ist demnach auch eine Zinkstaub-Kaliumsulfitätze (siehe Zinkstaubweißätze Nr. III) unter Zusatz von Küpenfarbstoff und Pottasche usw. verwendbar, bzw. die von der gleichen Firma zum direkten Druck (Handdruck) von Hydronfarbstoffen empfohlene Druckfarbe mit Zinkstaub und Kaliumsulfit ohne Pottasche. Nach dem Druck wird im Runddämpfer oder Kasten mit feuchtem, möglichst luftfreiem Dampf ca. eine halbe Stunde gedämpft, gespült, abgesäuert usw. Diese Druckfarben sind ziemlich gut haltbar, auch ist die bedruckte Ware gegen längeres Liegen vor dem Dämpfen nicht allzu empfindlich.

Glukoseätzen. Bei diesen verhältnismäßig wenig benutzten Ätzen macht man von der starken Reduktionswirkung des Traubenzuckers bei Gegenwart von Natronlauge usw. Gebrauch. Hierbei wird entweder die mit basischen Farbstoffen vorgefärbte Ware mit einer starken Glukoselösung (200–300 g im Liter) vor dem Druck präpariert und sodann mit Natronlauge 40° Bé (verdickt mit Stärke-Britischgummi) bedruckt, gedämpft, abgesäuert usw., oder man druckt auf nichtvorpräparierte Ware z. B. nachstehende Ätze:

330 g Dextrin,
100 g Kaolin 1:1,
400 g Natronlauge 50° Bé,
120 g Glukose,
50 g Wasserglas 38° Bé.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black; margin: 0;"/> 1000 g

Die glukosehaltige Druckfarbe ist beschränkt haltbar. Buntätzen können durch Zusatz von Küpenfarbstoffen erhalten werden. Nach dem Druck soll bald und kurz (2–3 Minuten) im Schnelldämpfer mit luftfreiem, nicht zu trockenem Dampf gedämpft werden. Bei zu feuchtem Dampf und längerer Dämpfdauer neigen die Drucke stark zum Auslaufen. Nach dem Dämpfen wird leicht abgesäuert, gespült usw.

Im allgemeinen wäre noch zu bemerken, daß schwache Reduktionsätzen auf Vorfärbungen mit Indoinblau (Naphthindon BB, Indophenblau B, Janusblau R) ein, allerdings trübes, blaustichiges Rot liefern. — Durch Vorfärben der Ware mit Mischungen von Farbstoffen, die teils ätzbar, teils nicht ätzbar sind, erzielt man sogenannte Konversionseffekte (Buntätzungen) bei Bedrucken mit Weißätzen allein, die bei Verwendung von Buntätzfarben noch weitere Varianten herzustellen gestatten.

d) Anwendung der basischen Farbstoffe im Hand- und Spritzdruck

Die vorstehend geschilderten Methoden, wie man sie in erster Linie im Walzendruck (Rouleaudruck) anwendet, lassen sich in den meisten Fällen auch auf andere Drucktechniken übertragen.

Im Handdruck z. B. werden basische Farbstoffe vielfach auf Baumwolle, besonders aber auf Kunstseide (Trikot) und auf Mischgeweben aus Kunstseide

und Baumwolle verwendet. Man stellt hauptsächlich direkte Drucke her, selten Ätzdrucke; der Tanninätzartikel kommt für Handdruck wohl nicht in Betracht.

Die Druckfarben für den direkten Druck haben die gleiche Zusammensetzung wie im Walzdruck, wobei im Interesse der Druckfähigkeit auf die Konsistenz Rücksicht zu nehmen ist. Als Verdickungsmittel wendet man meist Britischgummi oder Gummiarabikum an, für sehr dunkle Töne unter Zusatz von etwas Weizenstärke- oder Tragantverdickung. Man hält die Druckfarben, da ja größere Mengen wie beim Walzdruck aufgetragen werden, in der Regel etwas schwächer sowohl bezüglich der Farbstoffmenge beim direkten und beim Buntätzdruck, als auch bezüglich der Ätzmittel beim Ätzdruck und hinsichtlich der sonstigen Zusätze. Beim Aufdruck sehr konzentrierter Farben im direkten Druck ist noch mehr wie beim Walzdruck Rücksicht auf eine eventuelle Faserschwächung durch freiwerdende Mineralsäuren zu nehmen, um so mehr, als die Dämpfdauer meist eine längere zu sein pflegt. Aus letzterem Grunde ist auch dem Verhalten mancher Farbstoffe im Dampf (Absublimieren usw.) noch mehr Beachtung zu schenken. Das Dämpfen wird in Handdruckereien meist in geschlossenen Kesseln (Runddämpfern) oder in einfachen Holzkästen vorgenommen. Der Mather-Platt (Schnelldämpfer) wird nur in größeren Betrieben und seltener benutzt, eventuell um vor der eigentlichen Fixation im geschlossenen Dämpfer die Hauptmenge an flüchtigen Säuren zu verjagen, da man diesen eine faserschwächende Wirkung zuschreibt. Im Schnelldämpfer zeigt sich nicht selten der Übelstand, daß die reichlich aufgetragene Druckfarbe auf die Leitwalzen abschmiert und dann abfleckt, auch neigt ein dünnes und mit schweren Mustern bedrucktes Gewebe nicht selten im Dämpfer zur Faltenbildung, was ebenfalls zu Abfleckungen Anlaß geben kann. Die geschlossenen, eisernen Runddämpfer, die in der Druckerei überhaupt allgemein angewendet werden, sind von stehender bzw. bei größerem Fassungsraum liegender Konstruktion. Ein Dampfmantel zum Vorwärmen des Dämpfers mit indirektem Dampf sowie zur Verhinderung der Abkühlung während des Dämpfens erweist sich als zweckmäßig. Das perforierte Rohr zur direkten Dampfzufuhr befindet sich am Boden des Dämpfers und ist durch eine Siebplatte mit daraufliegenden Gewebelagen abzudecken, damit der Dampf nicht unmittelbar die Ware trifft oder Kondenswasser von unten auf die Ware spritzen kann. In den stehenden Dämpfer wird die Ware mittels des Sternreifens (Senkers) eingebracht. Selbiger ist entweder einteilig, die Ware ist dann nur an einer Kante aufgehackt und hängt im Dämpfer herunter, oder sie ist zwischen zwei Sternen gespannt gehackt. Im letzteren Falle kann der Dampf zwischen der Ware, deren Lagen sich nicht berühren, besser durchstreichen. Um Abfleckungen hintanzuhalten, ist es besonders bei einteiligen Sternreifen zweckmäßig, die Ware zusammen mit einem Laufer zu dämpfen, der in nicht zu großen Zeiträumen einer gründlichen Reinigung zu unterziehen ist. In den liegenden Runddämpfern wird die Ware entweder aufgehackt oder in Sackform gewickelt gedämpft. Im ersteren Falle ist sie auf einem rechteckigen Rahmen mit einer Kante derart in Zickzackform aufgehackt (eventuell zusammen mit einem Laufer), daß sie frei

im Dämpfer herabhängt, was sich im Interesse eines gleichmäßigen und reichlichen Dampfzutrittes zwischen die einzelnen Gewebelagen als vorteilhaft erweist. Im anderen Falle wird das Gewebe zusammen mit dem Laufer lose in Sackform so gewickelt, daß die einzelnen Gewebelagen immer durch den Laufer getrennt sind, worauf die einzelnen Stücke auf meist vierkantigen, von außen drehbaren Walzen aufgesteckt mit dem Wagen in den Dämpfer eingefahren werden. Bei letzterer Konstruktion bringt man besonders in größeren Dämpfern am meisten Ware unter. Durch geeignete Konstruktion des Dämpfers und durch Abdecken der Ware ist zu verhindern, daß Kondenswasser von oben herunter auf die Ware tropft. Vielfach bedient man sich hölzerner Kastendämpfer, die kräftig und dicht gebaut sein sollen und im Innern eventuell mit Blech ausgekleidet werden. Der Deckel bzw. die seitliche Öffnung zum Beschicken des Kastens sind entsprechend abzudichten. Der Dampf tritt durch ein am Boden gelagertes perforiertes Rohr ein, über dem sich ein mit Gewebe bedeckter Lattenrost oder eine Siebplatte befindet. Für eine entsprechende Ableitung des Kondensates am Boden des Kastens ist Sorge zu tragen. Der Dampf verläßt den Kasten im oberen Teile durch ein genügend weit dimensioniertes Rohr. Die Ware wird entweder am Sternreifen oder in Sackform gedämpft, im letzteren Falle empfiehlt sich ein zeitweiliges Drehen der Ware vermittels einer außen ansteckbaren Kurbel. Was die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Dämpfertypen anbelangt, so sind im allgemeinen für Weiß- bzw. Buntätzdruckwaren solche vorzuziehen, bei denen das Gewebe auf Sternreifen oder Rahmen aufgehackt ist, da hierbei der Dampf besseren und gleichmäßigeren Zutritt zu den einzelnen Gewebelagen hat. Vor dem Einbringen der Ware ist, um Naßtropfenbildung zu verhindern, der Dämpfer entsprechend vorzuwärmen. Gedämpft wird ohne Druck; luftfrei sind derartige Dämpfer wohl nie zu erhalten, doch behilft man sich in der Weise, daß man anfangs den Dampf zur möglichsten Verjagung der Luft besonders reichlich durchströmen läßt. Bei reichlicher Dampfmenge erzielt man sogar in ganz primitiven Dämpfern bei heikligen Ätzartikeln (Buntätzen mit Küpenfarbstoffen) gute Resultate.

Nach dem Dämpfen wird die Ware in der Regel auf Haspelkufen den verschiedenen Nachbehandlungen usw. unterzogen. Es ist hierbei Rücksicht zu nehmen, das ungenügend fixierter Farbstoff von Handdruckware infolge der größeren aufgedruckten Mengen leichter zum Abflecken neigt.

Der Tanninätzartikel wird im Handdruck wohl selten hergestellt. Da die stark alkalische Ätze den Wollstaub gefilterter Model und das in der Regel für das Chassis verwendete Wolltuch (Wollfilz) angreift, sind diese Materialien durch Baumwolle zu ersetzen. Auch darf beim Filzen der Model kein durch starke Alkalien löslicher Klebstoff verwendet werden. Die Dämpfdauer ist tunlichst einzuschränken, um ein Fließen des Druckes hintanzuhalten.

Auch Ätzartikel werden auf basisch vorgefärbter Ware verhältnismäßig selten hergestellt. Für Weiß oder Weiß- und Buntätzen wird vortannierte usw., für Buntätzen allein ist die Verwendung von Katanol zu empfehlen. Verwendet man basische Farbstoffe zur Illumination, so bekommt entweder die Buntätzfarbe einen Tanninzusatz, oder die gefärbte Ware wird vor dem Druck noch

leicht nachtanniert bzw. mit Katanol nachpräpariert. Bei Verwendung von Tannin wird die Ware selbstverständlich nach dem Dämpfen zuerst brechweinsteiniert. Als Ätzfarben verwendet man gerne Zinkstaubätzen, da hierbei der Druck gegen mehrtägiges Liegen der Ware vor dem Dämpfen nicht so empfindlich ist. Auch ist diese Ätze gegen stark lufthaltigen Dampf weniger empfindlich. Im übrigen unterschätzt man vielfach die Haltbarkeit von Rongalitweiß- und Buntätzen, die sich für den Handdruck ebenfalls eignen. Die bedruckte Ware ist nur entsprechend gegen die Einwirkung feuchter Zugluft durch Abdecken mit reinen Laufern am Tisch selbst bzw. durch Einschlagen der abgespannten Ware und Aufbewahrung an einem entsprechenden Orte zu schützen. Auch sind Säuredämpfe fernzuhalten, z. B. essigsäure Druckfarben nicht im gleichen Drucksaal zu benützen. Auch soll dieser Raum nicht, wie dies in kleinen Betrieben hier und da üblich, gleichzeitig als Laboratorium oder Trockenhänge benutzt werden. Das Dämpfen erfolgt wie beim direkten Druck im Runddämpfer (Kastendämpfer), die Nachbehandlung auf Haspelkufen.

Was die Anwendung der basischen Farbstoffe im Spritzdruck anbelangt, so erstreckt sich dieselbe wohl meist nur auf die Herstellung direkter Drucke auf Kunstseide und Baumwolle bzw. Mischungen. Die Farben sind entsprechend dünnflüssig zu halten, damit sie spritzfähig sind. In der Regel muß man hierbei die Menge jener Mittel, welche die vorzeitige Vereinigung des Farbstoffes mit dem Tannin verhindern, höher bemessen als in stärker verdickten Farben. Bei Verwendung größerer Farbstoffmengen (30–50 g im Liter) hat man häufig mit der Schwierigkeit zu rechnen, daß sich der Farbstoff in der wenig verdickten Lösung gelatinierend ausscheidet, was das Spritzen erschwert. Als Verdickungsmittel nimmt man Gummiarabikum, Britischgummi oder Tragant. Beim Spritzen machen sich die Essigsäuredämpfe störend bemerkbar, wenn nicht mit Abzughauben über den Tischen gearbeitet wird. Zinkschablonen werden von stark sauren Spritzfarben etwas angegriffen, weshalb geölte (gefirnißte) Kartonschablonen unter Umständen vorgezogen werden. Das Dämpfen und Nachbehandeln der Ware erfolgt wie beim Handdruck. Häufig fixiert man im direkten Druck die basischen Farbstoffe auch auf rein mechanischem Wege, indem man sie mit Spiritus-Schellacklösung (eventuell mit einer Lösung von Schellack und Borax oder einem sonstigen milden Alkali), Spritlack, Zaponlack oder Serikoselösung aufspritzt. Hierbei sind in der Regel vollkommen spritlösliche Produkte zu verwenden, eventuell unter Tanninzusatz. Nach dem Aufspritzen wird nur gedämpft, ohne weiter nachzubehandeln, vielfach erspart man sich sogar das Dämpfen. Infolge der ungenügenden Fixation ist selbstverständlich mit keiner auch nur halbwegs befriedigenden Wasch- und Reibecktheit zu rechnen. — Der Tanninätzartikel kommt für den Spritzdruck nicht in Betracht, Weiß- und Buntätzen wohl selten, da man die Ätzfarben beim Aufspritzen wenig sieht, daher schwer beurteilen kann, ob die entsprechende Menge aufgetragen wurde.

1929.243.

Die Anwendung der Küpenfarbstoffe im Druck

Von

Prof. Dr. HALLER

Mit 16 Abbildungen und 37 Mustern auf Beilage 13—22

Einleitung

Vor nicht allzu langen Jahren verstand man unter „Küpenfarbstoff“ nahezu ausschließlich den Indigo. Die später in den Handel gebrachten Küpenfarbstoffe waren zunächst hauptsächlich Halogenderivate dieses Pigments, und die damit erzeugten Farbtöne immer der blauen Reihe angehörend. Das erste dieser auf dem Markte erschienenen Produkte war der 5-Brom und der 5,5-Dibromindigo von RATHJEN, dem sich später eine ganze Anzahl von Halogenderivaten des Indigos, insbesondere die von ENGI (Ciba) dargestellten Brom- und Chlorindigo angliederten. Im Jahre 1905 fand FRIEDLÄNDER, daß man durch Ersatz der Imidogruppe im Indigo durch Schwefel zu andersfarbigen indigoiden Farbstoffen gelangen könne, die nicht mehr blaue, sondern rote Farbtöne ergaben. Eine Zeitlang schien es, als sollte die Zahl der Küpenfarbstoffe konstant bleiben, als RENÉ BOHN im Jahre 1901 einen sich vom Anthrachinon ableitenden verküpbaren Farbstoff fand, dem er, in Anlehnung an den Indigo sowohl als an das Anthracen, den Namen „Indanthren“ gab. Damit gab er den Auftakt zu einer ganzen Anzahl wichtiger Entdeckungen auf dem Gebiete der Küpenfarbstoffe und die Zahl der vom Anthrachinon sich ableitenden Produkte vermehrte sich rasch, besonders nachdem es SCHOLL gelungen war, die Konstitution des Indanthrenblau als Dihydroanthrachinonazin festzustellen. Gelbe, orange, graue, dann rote und zuletzt violette und grüne Farbstoffe folgten in bunter Reihe, so daß die Palette dieser, was Echtheit anbelangt, im allgemeinen vorzügliche, ja zum Teil unübertroffene Färbungen ergebende Produkte bald außerordentlich reichhaltig wurde.

Wir bezeichnen sowohl indigoide als auch anthrachinoide Farbstoffe ganz allgemein als Küpenfarbstoffe deshalb, weil ihre Überführung in die zur Faser allein Affinität besitzenden Leukoverbindungen in der von der Indigo-färberei übernommenen „Küpe“ erfolgt, womit man heute keineswegs mehr ausschließlich das zum Ansetzen des Färbebades übliche Gefäß versteht, sondern die Art des Färbebades selbst. Wenn auch die Methode der Überführung des Pigmentes in die Leukoverbindung je nach dem Verhalten des verwendeten Farbstoffs verschieden sein kann, so haben alle diese Verküpfungsmethoden das eine gemeinsam, daß sie mit Hilfe von Reduktionsmitteln in alkalischem

Medium vor sich gehen. Eine einzige Ausnahme, welche aber niemals technische Bedeutung erlangt hat, bewirkt die Verküpfung in saurer Lösung¹⁾.

Trotz dieser prinzipiellen Einheitlichkeit in dem Ansatz des Färbebades zeigten sich in der Praxis nicht unerhebliche Differenzen in der Art und Weise des Aufziehens und der Fixierung der einzelnen Farbstoffe auf der Faser. Man bemerkt, und zwar sind das ausschließlich Beobachtungen, welche die praktische Bearbeitung all dieser Produkte ergeben hat, daß insbesondere die Reoxydation der auf der Faser adsorbierten Leukoverbindung je nach der Art der angewendeten Farbstoffe verschiedene Zeiten in Anspruch nimmt, und zwar gilt im allgemeinen, Ausnahmen sind aber auch hier zu beobachten, daß die Regeneration des Pigmentes aus der Leukoverbindung auf der Faser bei den indigoiden Farbstoffen länger dauert als bei den meisten Derivaten des Anthrachinons.

Andrerseits lassen sich viele Vertreter der indigoiden Farbstoffe, in erster Linie der Prototyp derselben, der Indigo selbst, aus kalter Küpe färben, während die größte Anzahl der Anthrachinonabkömmlinge die Leukoverbindung erst bei höherer Temperatur bilden, daher aus warmer Küpe gefärbt werden müssen.

Diese Abweichungen in dem Verhalten der Leukoverbindungen, so geringfügig sie auf den ersten Blick auch erscheinen mögen im Hinblick auf das Resultat des Färbeprozesses, die Färbung selbst, bedingen doch in vielen Fällen die Anwendung recht verschiedener Verfahren und Apparaturen zur Ausführung sonst ziemlich gleichartiger Artikel.

Es erscheint im Hinblick darauf also durchaus berechtigt, bezüglich der Anwendung der Küpenfarbstoffe eine Trennung der Verwendungsarten von indigoiden Farbstoffen und Anthrachinonabkömmlingen durchzuführen.

Wir gehen daher zunächst an die Behandlung der indigoiden Farbstoffe, vor allem des Indigo. Die Verwendung des Indigo im Zeugdruck läßt sich bis in die ältesten Zeiten verfolgen. Wir wissen, daß in Indien und insbesondere auf Java die Verwendung von Indigo zu Druckartikeln schon in frühesten Zeiten große Bedeutung besessen hat. Im Batikartikel, der in neuester Zeit auch in Europa wieder großen Aufschwung genommen hatte, kennen wir eine Anwendung dieser Farbstoffe, die schon sehr alt ist. Immer aber war es die Färberei, welche lange vor der Anwendung der Farbstoffe im Druck den Weg bahnte zur örtlichen Anwendung der verschiedenen Pigmente, so auch beim Indigo. Färberei und Druck sind daher eng verbundene Gebiete und das ist nirgends so deutlich erkennbar, als beim Studium vor allem der zahllosen Indigoartikel, dem sog. „Blaudruck“, dann auch derjenigen Artikel, welche auf der Verwendung des Alizarins beruhen.

a) Direkter Druck von Indigo

1. Ältere Verfahren

Es ist recht schwer festzustellen, um welche Zeit der Indigo zum ersten Male im direkten Druck Verwendung gefunden hat. Nach PERSOZ²⁾ soll

¹⁾ GALLAND, Bull. Rouen. 1884. 33a.

²⁾ Traité d'Impression. III. 54.

dies im Jahre 1730 durch einen gewissen LABRANE geschehen sein. Die damals übliche Methode des direkten Aufdruckes von Indigo auf weiße Gewebe, das „Pinselblau“, bestand in der Übertragung einer verdickten, mittelst Realgar und Kalk hergestellten Küpe, mit Hilfe eines Pinsels auf das Gewebe. Bemerkenswert ist, daß man im Jahre 1846 in England versuchte, eine solche Farbe auch mit der Walzendruckmaschine aufzudrucken. Um die vorzeitige Oxydation der Druckfarbe zu verhindern, wurde die Apparatur so konstruiert, daß das Chassis nicht nur, sondern auch ein Teil des Gewebes sich ständig in einer Atmosphäre von Leuchtgas befanden. Die auf diese Weise erzielten Effekte sollen vorzüglich gewesen sein.

Nach diesem „Pinselblau“ begann sich ein anderes Verfahren zum direkten Aufdruck von Indigo auf weiße Gewebe einzubürgern, das sog. „Fayenceblau“. Die Druckfarbe enthielt neben dem Farbstoff noch Eisenvitriol; die Reduktion des Pigmentes wurde durch Eintauchen der bedruckten Ware in Kalkwasser bewirkt, welche Behandlung hauptsächlich auf dem Sternreifen, später aber auch kontinuierlich erfolgte. Diese Fabrikation hat sich sehr lange erhalten und hat neue Bedeutung erlangt zum direkten Aufdruck der Indanthrene, nur daß hier die Kalkpassage durch eine solche in konzentrierter, heißer Lauge ersetzt wurde.

Inkorporieren von Zinnsalzen in die Druckfarbe mit späterer Nachbehandlung mit Quercitron oder Kreuzbeeren ergab grüne Effekte.

Eine Modifikation des Verfahrens bestand darin, daß man aus einer mit Eisensulfat und Kalk angesetzten Küpe die klare Lösung des Indigoweiß abzog und dieselbe mit Zinnsalz fällte. Der gelbe Niederschlag, wohl eine Zinnverbindung des Leukoidingo, wurde dann verdickt aufgedruckt. Durch eine Passage in Kalkwasser wurde die Fixierung des Indigoweiß auf dem Gewebe bewirkt und dasselbe dann durch eine Waschoperation reoxydiert¹⁾.

Auf Grund dieser Arbeitsweise wurde vielfach versucht, die Fixierung des Indigo mittelst einer Dampfpassage zu erzielen, doch sind die Versuche zunächst resultatlos geblieben. STORCK versuchte unter anderem durch Anwendung von Rhodanammonium in Kombination mit dem obenwähnten Niederschlag mit Zinnsalz aus der Kalk-Eisenvitriolküpe Indigo auf dem Gewebe zu fixieren; die Resultate waren wohl ermunternd, aber kaum befriedigend.

Im Jahre 1857 versuchte sich WARD an demselben Problem, benutzte aber als Reduktionsmittel für den in der Druckfarbe enthaltenen Indigo Glukose in Kombination mit kaustischer Soda und Kalk. Eine Dämpfoperation sollte dann die Reduktion des Indigo auf der Faser auslösen. Wir erkennen in diesem Verfahren schon die Grundidee des Indigodrucks, wie sie wenige Jahre später von SCHLIEPER und BAUM, unter wesentlicher Änderung der Versuchsanordnung, verwertet wurde.

Inzwischen war von SCHÖNBEIN im Jahre 1852 das Hydrosulfit entdeckt, von SCHÜTZENBERGER das Natriumsalz dieser Säure dargestellt worden. Letzterer erkannte außerdem die Bedeutung dieser Produkte für

¹⁾ Vgl. v. KURRER, Druck und Färbekunst II, 482 (1849).

die Färberei und Druckerei und insbesondere ihre Bedeutung für die Ver-
küpfung des Indigo.

Auf Grund dieser Erfindung wurde denn auch ein Verfahren zum Auf-
druck von Indigo auf weiße Ware aufgebaut, das sich zunächst eng an die
vorstehend erwähnten Methoden anlehnte insofern, als zunächst das Hydrosulfit
lediglich dem Zwecke diente, den Indigo in alkalischem Medium zu ver-
küpfen, worauf aus dieser Küpe wiederum, wie dies auch bei den anderen
Verfahren geschah, das Indigoweiß in Substanz abgeschieden wurde. GROS-
RENAUD¹⁾ beschreibt eins der Verfahren ausführlich. Der Indigo wurde in
alkalischem Medium, mit dem aus Zink und Natriumbisulfit hergestellten
Hydrosulfit reduziert und aus der Küpe mit Säure das Indigoweiß abgeschie-
den. Dieser Indigoweißteig wurde dann mit einer Senegalgummilösung an-
gerührt, mit Kalkwasser oder Kalkmilch versetzt und etwas Hydrosulfit zu-
gesetzt. Später wurde statt der Kalkmilch Natronlauge verwendet. Gewisse
Vorteile bot die Anwendung von Dextrin statt des Senegalgummi schon des-
halb, weil dieser Körper mit Ätzalkalien kräftig reduzierende Wirkungen
äußerte. Es mußte, um die Druckfähigkeit der Farbe zu erhalten, sorgfältig
darauf geachtet werden, daß in der Druckfarbe selbst keine Reoxydation
des Indigoweiß erfolgte, daher war stets für einen Überschuß an Reduktions-
mittel zu sorgen.

Die Reoxydation der Drucke erfolgte durch einfaches Liegenlassen der
bedruckten Gewebe an einem kühlen Orte und nachherigem Waschen in
sehr verdünnter Natriumbichromatlösung. Später gelang es auch, diese In-
digofarben mit Dampffarben zu kombinieren, so daß eine ganze Anzahl in-
teressanter Artikel entstanden.

Ich habe schon oben aufmerksam gemacht, daß der Zusatz von Glukose
als Reduktionsmittel zu der alkalischen Druckfarbe gewissermaßen als Vor-
läufer des späteren SCHLIEPER-BAUMSchen Indigodruckverfahrens bezeichnet
werden darf. Letztere Erfinder änderten die Versuchsbedingungen und
schufen außerdem einen Apparat, der die zur Fixierung des Indigo auf der
Faser günstigste Dampfatosphäre schaffte.

2. Verfahren von Schlieper und Baum

Das Verfahren von SCHLIEPER und BAUM²⁾ verwendet im Gegensatz zu
den älteren Verfahren statt des Indigoweiß den unreduzierten Farbstoff; die
Reduktion wird auf der Faser selbst vollzogen. Die Reduktion des Indigo
beruht auf der energischen Reduktionswirkung von Traubenzucker in Gegen-
wart von kaustischem Alkali bei höherer Temperatur, wobei hohe Feuchtig-
keit der Dampfatosphäre ausschlaggebend für den Erfolg ist. Das Wesentliche
an der SCHLIEPERSchen Erfindung bedeutete die Ausschaltung der Glukose
aus der Druckfarbe und die Übertragung des Traubenzuckers auf das Gewebe;
dadurch wurde eine vorzeitige Reduktion in der Druckfarbe selbst vermieden,
und damit die Schwierigkeiten beim Druck selbst beseitigt. Außerdem wurde

¹⁾ Bull. Soc. ind. Mulhouse. 1874. 17.

²⁾ Bull. Soc. ind. Mulhouse. 1883. 585. „Indigo rein“ B.A.S.F. 128.

durch diese Anordnung eine nahezu vollkommene Ausnützung des Farbstoffes erreicht. Durch Anwendung einer Druckfarbe von verhältnismäßig sehr hohem Alkaligehalt wurde, was für die Intensität der resultierenden Drucke von ausschlaggebender Bedeutung war, örtlich Mercerisation des bedruckten Gewebes hervorgerufen.

Das Verfahren vermochte sich deshalb nur langsam einzuführen, weil der Erfolg nur durch peinlichste Einhaltung bestimmter Arbeitsbedingungen und durch Anwendung einer auf das Verfahren eingestellten Apparatur gesichert war. Da das Verfahren auch heute noch, insbesondere in Holland, im großen ausgeübt wird, soll dasselbe hier in seinen Einzelheiten wiedergegeben werden.

Die gebleichte, gut benetzbare Ware wird je nach der Tiefe des zu erzeugenden Farbtönen auf einem gewöhnlichen 3-Walzenfoulard, in welchem die Ware zweimal die Klotzbrühe passiert und zweimal abgepreßt wird, mit einer Traubenzuckerlösung von 10° Bé (250 g Traubenzucker per 1 Liter) imprägniert. Für helle Farbtöne genügen 6° Bé und 4° Bé starke Lösungen. Man hat auf absolut neutrale Reaktion der Traubenzuckerlösung zu achten. Das Trocknen der präparierten Ware hat möglichst rasch und nicht bei zu hoher Temperatur, daher nicht auf der Zylindertrockenmaschine, sondern auf der Hotflue zu erfolgen, um der Ware ihre Elastizität zu bewahren. Die so vorbereitete Ware, die große Hygroskopizität besitzt, hat rasch weiter verarbeitet zu werden.

Die Druckfarbe hat folgende Zusammensetzung:

Alkalische Stärkeverdickung: 600 g dunkelgebrannte Stärke,
 300 g Maisstärke,
 1000 g Wasser. Zusammen anteigen
 dann zugeben:
 4000 g Natronlauge 45° Bé.

Der Zusatz des Ätznatrons darf die Temperatur des Gemisches nicht über 75° C steigen lassen. Die Bereitung der Verdickung im doppelwandigen Kessel mit Wasserkühlung ist deshalb empfehlenswert; die Natronlauge hat auch in kleinen Anteilen zugesetzt zu werden. Ist die Mischung beendet, so ist es zweckmäßig, unter gutem Rühren die Masse $\frac{1}{2}$ Stunde bei einer Temperatur von 75° C zu belassen.

Druckfarbe: 150 g Indigo 20 proz. Paste
 800 g kalte alkalische Verdickung
 50 g Natronlauge 40° Bé.

Was die Menge der zur Reduktion erforderlichen Menge Ätznatron anbelangt, so hat die B. A. S. F. durch Versuche ermittelt, daß bei einem mittelschweren Stoffe, der sein eigenes Gewicht an 8° Bé Traubenzuckerlösung aufgenommen hat, 60 g per kg Druckfarbe an Natriumhydroxyd erforderlich sind, um vollständigen Umsatz mit dem Traubenzucker zu bewirken. Es sollten also in der Druckfarbe ein Gehalt von 60 g NaOH zum Umsatz und 5 g zum Lösen des Indigoweiß, also 65 g NaOH ausreichend sein. Erfahrungs-

gemäß ist aber, um gute Resultate zu erhalten, die Menge des Ätznatrons die vierfache der berechneten. Die Erklärung liegt darin, daß die zum Umsatz benötigte Menge Ätznatron noch lange nicht hinreicht, um in der Druckfarbe diejenige Alkalikonzentration zu erreichen, die zur örtlichen Mercerisation der Faser erforderlich ist.

Ein längeres Aufbewahren der fertigen Druckfarben muß tunlichst des-

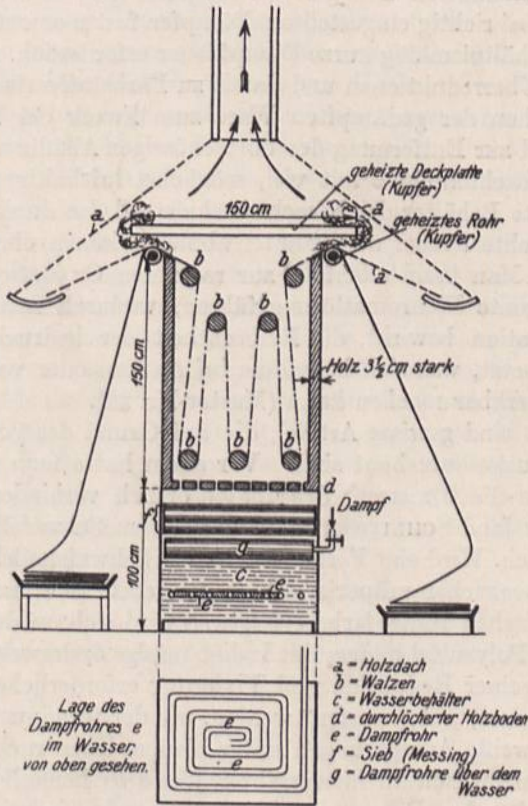


Abb. 1. Indigodämpfer nach Schlieper-Baum.

halb vermieden werden, weil leicht Karbonatbildung erfolgt, die dem Fixierungsprozeß nachteilig ist.

Die zur Auslösung der Reduktion erforderliche kurze Dämpfoperation ist nur in einer eigens für diesen Zweck eingestellten Apparatur auszuführen. Der Dämpfer ist verhältnismäßig einfach und besteht aus einem hölzernen Kasten mit Deckplatte, die nicht vollkommen auf die Kastenwände aufsitzt, so daß Raum zum ungehinderten Abzug des Dampfes bleibt (Abb. 1). Die Ware wird durch wenige Rollen im Kasten auf- und abgeführt und verläßt denselben nach 45 Sekunden Aufenthalt in der Dampfatmosfera. Der benötigte Dampf wird durch ein Spritzrohr am Boden des Kastens eingeführt, so daß der ausströmende Dampf eine Wasserschicht passiert und sich in der

Weise vollkommen mit Wasser sättigt, eine Bedingung, die insbesondere im Interesse der vollkommenen Fixierung des Indigoweiß auf der Faser erfüllt werden muß. Um Tropfenbildung zu vermeiden, sind über der Wasseroberfläche, in welche der Dampf eintritt, Siebe angebracht, welche nur dem Dampf den Durchtritt gestatten. Die Menge des ausströmenden Dampfes muß so groß sein, daß der Kasten andauernd luftfrei gehalten wird. Lufthaltiger Dampf verzögert die Reduktion und gibt zu mageren Drucken Veranlassung. Da die Reduktion bei richtig eingestelltem Dämpfen fast momentan vor sich geht, ist nur eine verhältnismäßig kurze Dämpfdauer erforderlich. Zu lange Dämpfdauer gibt zu Überreduktionen und damit zu Farbstoffverlusten Anlaß.

Das Waschen der gedämpften Ware zum Zweck der Reoxydation des Indigoweiß und zur Entfernung des überschüssigen Alkalis in der Verdickung hat auf der Waschmaschine mit viel, möglichst lufthaltigem Wasser zu erfolgen. Der erste Behälter der Waschmaschine soll das durch Spritzrohre auf die Ware gebrachte Wasser wieder unten abfließen lassen, ohne sich im Kasten anzusammeln. Man kann allenfalls zur rascheren Oxydation die gedämpfte Ware in verdünnte Bichromatlösung führen, wodurch man allerdings eine rasche Reoxydation bewirkt, die Reibecktheit der bedruckten Stellen aber dadurch herabsetzt, was sich besonders bei starken oder vollen Mustern unangenehm bemerkbar machen kann (Muster Nr. 22).

Interessant sind gewisse Artikel, die auf Grund des SCHLIEPER-BAUMSchen Indigodrucks aufgebaut sind. Vor allem hatte man nach Substanzen gesucht, welche die Fixierung des Indigo örtlich verhindern sollten. Eine solche Substanz fand SCHLIEPER in feinverteiltem Schwefel¹⁾, der sogenannten Schwefelmilch. Wird eine Farbe, welche viel Schwefelmilch enthält, auf die weiße, in Traubenzucker präparierte Ware vorgedruckt, worauf der Überdruck der stark alkalischen Indigofarbe erfolgt, so wird sich an den Überfallstellen beim Dämpfen Polysulfid bilden, der Indigo infolge anderweitiger Inanspruchnahme des zu seiner Reduktion und Fixierung erforderlichen Alkalis an der Fixation verhindert, „abgeworfen“ werden, wie der terminus technicus lautet. Man erhält so weiße Aussparungen unter blauem Überdruck (Muster Nr. 23). Gelbreserven lassen sich in interessanter Weise so herstellen, daß man der Schwefel enthaltenden Reserve noch Kadmiumsalsätze beimischt, welche mit den entstehenden Polysulfiden gelbes Kadmiumsulfid bilden, das an den reservierten Stellen fixiert bleibt.

Es war schon lange bekannt, daß unter Umständen, und zwar bei ungünstigen Dampfverhältnissen, dann auch bei zu langer Einwirkung des Dampfes Indigoverluste auftraten, ja es konnten Verhältnisse eintreten, wo die Reoxydation zu Indigo überhaupt unterblieb.

TSCHILIKIN²⁾ hat nun, fußend auf vorangegangene Untersuchungen³⁾, welche schon auf die Bildung von Wasserstoffsperoxyd bei der Reoxydation des mit Glukose und Natronlauge reduzierten Indigotins hingewiesen hatten, gefunden, daß das tatsächlich bei der Reaktion gebildete Wasserstoffsper-

¹⁾ Bull. Soc. ind. Mulhouse. 1883. 586 und 602.

²⁾ 1914. Moskau.

³⁾ ULGREN 1865. Lieb. Ann.

oxyd schon zerstörend auf die Leukoverbindung wirkt und nicht auf das Indigo selbst. Nach Tschilikin geht die Oxydation mit Wasserstoffsperoxyd so vor sich, daß die Ketoform des Leukoindigo zu Indoxyl und dann weiter zu Isatin oxydiert wird. In dieser Weise entstehen die Indigoverluste, welche nach den Angaben von Ulgren bis zu 15 Prozent betragen können.

Im übrigen ist es verwunderlich, daß dieses Verhalten nicht Veranlassung gegeben hat zum Aufbau eines Ätzverfahrens auf küpenblauer Ware. Es sollte möglich sein, diese Überreduktion, beziehungsweise Über-Oxydation der Leukoverbindung künstlich zu steigern, um eventuell durch Anwendung von hochkonzentrierter Lauge in Gegenwart von Glukose den Indigo örtlich zu zerstören. Verfasser hat zwar in dieser Richtung schon verschiedene Versuche vorgenommen, ein brauchbares Resultat wurde aber nicht erzielt. Die B. A. S. F. hat in dieser Richtung ebenfalls Untersuchungen angestellt, ohne aber ermutigende Resultate gezeigt zu haben¹⁾.

Eine außerordentliche Bedeutung besaß seinerzeit das Schlieper-Baumsche Verfahren zur Erzeugung des beliebten Blau-Rot-Artikels. Der dazu erforderliche rote Fond war Alizarinrot. Die alizarinrot gefärbte Ware—Schlieper bediente sich eines eigenen Rotfärbeverfahrens insofern, als er die in Tonerde vorbereitete Ware in einem löslichen Kalziumalizarat färbte—wurde wie gewöhnlich in Traubenzucker präpariert und mit der stark alkalischen Indigodruckfarbe bedruckt, dann gedämpft. Das starke Alkali vermochte den Alizarin-Tonerde-Kalk-Lack zu spalten, lösliches Na-Alizarat zu bilden und gleichzeitig erfolgte die Fixierung des Indigo an den bedruckten Stellen. Es war dies ein sogenanntes Buntätzverfahren, das an Stelle eines örtlich zerstörten Pigmentes ein anderes setzt.

Außer dem direkten Aufdruck von Indigo auf weiße Ware sind alle später angeführten Verfahren, auch das schöne Rot-Blau-Verfahren aus der Praxis verschwunden und durch andere, wohl einfachere, aber weniger interessante ersetzt worden.

3. Indigosalz Kalle²⁾

Eine eigenartige Fixierungsmethode von Indigo auf weißer Ware gehört wohl heute vollkommen der Vergangenheit an, hat aber ein gewisses Interesse deshalb zu beanspruchen, weil diese Methode gewissermaßen die ersten Strahlen des Gestirns des aufgehenden künstlichen Indigo bedeuteten. Von der Firma KALLE kam unter dem Namen Indigosalz T die Bisulfitverbindung des o-Nitro-phenyl-milchsäure-methylketons in den Handel. Durch Aufdrucken einer verdickten Lösung dieser Verbindung und nachheriger Passage in warmer Alkalilösung erhielt man lebhaft blaue aus Indigo gebildete Effekte auf der Ware.

4. Propiolsäure-Verfahren³⁾

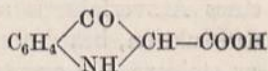
Vor der Einführung des Indigosalzes hatte man schon versucht, Indigo mit Hilfe der o-Nitrophenylpropiolsäure $C_6H_4(NO_2)-C\equiv C-COOH$ auf der

¹⁾ D. R. P. 214 715 (1908). ²⁾ D. R. P. 105 630, 108 722, 109 800. ³⁾ B. A. S. F., D. R. P. 15 516, 14 997.

Faser zu bilden. Das Gewebe wurde mit dieser „Propiolsäure“ gemeinsam mit xanthogensaurem Natron und Borax auf weiße Ware gedruckt und bei 25° verhängt. Es bildete sich dann an den bedruckten Stellen Indigo.

5. Indoxylcarbonsäure-Verfahren¹⁾

Auch die Indoxylcarbonsäure



wurde diesem Zwecke dienstbar gemacht. Man druckte die Lösung dieser Substanz auf das Gewebe auf und entwickelte in angesäuerter Eisenchloridlösung.

Alle diese Verfahren gehören schon längst der Vergangenheit an und sollen hier nur der Vollständigkeit halber Platz finden. Sie weisen aber gewissermaßen auf die viel später ermöglichte Fixierung von Indigo auf weißer Ware mit Hilfe der Indigosole hin. Der Behandlung dieser Produkte soll in dieser Arbeit ein eigenes Kapitel eingeräumt werden, hier genüge der soeben gemachte Hinweis.

6. Verfahren mit Sulfoxylat-Formaldehyd

Zum Verschwinden all dieser Verfahren hat vor allem die Darstellung der haltbaren Hydrosulfitpräparate, der Formaldehyd-Sulfoxylate, welche wir unter dem Namen Rongalit C, Hydrosulfit NF, Hyraldit C, Hydrosulfit R conc. Ciba kennen, beigetragen. Diese Substanzen, ausgezeichnet mit einer beispiellosen Reduktionskraft, außerdem außerordentlich haltbar und wasserlöslich, vermochten binnen kurzem die vordem üblichen Reduktionsmittel zu verdrängen.

Es war natürlich genug, daß man nach dem Auffinden dieser hervorragenden Reduktionsmittel recht rasch an die Aufgabe herantrat, dieselben dem direkten Aufdruck von Küpenfarben, insbesondere des Indigo, dienstbar zu machen. Das Problem bot nach den früheren Erfahrungen keinerlei Schwierigkeiten mehr. Stark alkalische Farbe kombiniert mit dem auch in alkalischem Medium stabilen Reduktionsmittel, luftfreier Dämpfer und eine Atmosphäre von feuchtem Dampf waren auch hier die Bedingungen, welche für den direkten Aufdruck von Indigo eingehalten werden mußten. Durch die Möglichkeit, das Reduktionsmittel der Druckfarbe zu inkorporieren, ohne das Pigment in die Leukoverbindung überzuführen, wurde der ganze Fixierungsprozeß außerordentlich vereinfacht.

Eine Druckfarbe von folgender Zusammensetzung dient der Herstellung des blau-weißen Artikels:

1000 g alkalische Verdickung
200 g Indigo 20 proz. Teig
200 g Rongalitlösung 1:1

Die alkalische Verdickung besitzt folgende Zusammensetzung:

¹⁾ B. A. S. F., D. P. R. 85 494.

1000 g British gum Pulv.
9000 g Natronlauge 45° Bé.

Man erwärmt leicht, bis die Masse homogen, und läßt dann erkalten.

Bei der Herstellung der Druckfarbe sind gewisse Vorsichtsmaßregeln zu beobachten. Zunächst soll der Indigoteig, nicht wie vielfach empfohlen, zum Lösen des Rongalits verwendet werden, da dadurch leicht Reduktion, später rasch Küpenbildung in der Farbe eintreten kann. Man löst das Reduktionsmittel am besten in der gleichen Menge Wasser und mischt die kalte, sirupöse Masse mit der Mischung des Farbstoffs und der alkalischen Verdickung.

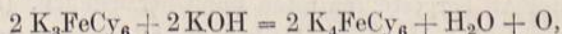
Letztere erfordert, soll sie gut druckbare Farben geben, vorsichtige Auswahl des verwendeten British gum. Ausführung von Probedrucken mit Druckfarben, hergestellt aus den verschiedenen Handelsmarken des Verdickungsmittels, geben hier über die Brauchbarkeit des Produktes die besten Anhaltspunkte.

Die bedruckte weiße Ware wird im luftfreien Dämpfer etwa 5 Minuten gedämpft, wobei man, bei Eintritt der Reduktion, eine kräftige Temperatursteigerung im Innern des Kastens feststellen kann. Man hat daher die Temperatur des Dampfes genau zu beobachten und soll dieselbe über 105—108° C nicht steigen, wenn man gute Resultate erhalten will. Je nach der Konstruktion des Kastens verschieben sich diese Verhältnisse.

Die gedämpfte Ware soll beim Verlassen des Dämpfers den Druck hellolive zeigen. Dunkelolive läßt immer unvollkommene Reduktion erkennen. Man überzieht am besten die gedämpfte Ware und nimmt sie dann durch die Waschmaschine. Die Waschoperation ist bei der verhältnismäßig langsamen Reoxydation des Indigo eine heikle Operation und muß durch entsprechende Vorrichtungen dafür gesorgt werden, daß die sich immer in höherem oder niederem Grade bildende Küpe das Weiß der Ware nicht anblaut. Vielfach zieht man vor, in einem verdünnten Bade von Bichromat zu oxydieren, um dieser Unzukömmlichkeit des Einblutens ins Weiß auszuweichen. Gutes Seifen zum Schluß empfiehlt sich.

7. Reservieren von Indigo-Druckfarben

Gewisses Interesse hat auch das Reservieren von Indigodrucken nach dem Rongalitverfahren. Schwefel kann naturgemäß für diese Farben ebensogut wie beim SCHLIEPERSCHEN Verfahren verwendet werden. Von COLL¹⁾ wurde Milchsäure angewendet. RIBBERT²⁾ benutzt die zum Reservieren von Küpenfärbungen üblichen kupferhaltigen Pappe. Verwendbare Resultate ergibt auch das Vordrucken von Ferrizyankalium, das mit Alkali nach folgender Reaktion wirkt:



so daß durch den bei der Reaktion entstehenden Sauerstoff die reduzierende Wirkung des Rongalits paralysiert wird. Wir werden später sehen, daß auf Grund dieser Reaktion ein Ätzverfahren auf Küpenblau vorgeschlagen wurde.

¹⁾ Soc. ind. de Mulhouse 1902. 424. 1903. 210.

²⁾ Zeitschr. f. Farben- u. Textilchemie 1903. 333.

In derselben Weise können bestimmte organische Nitrokörper, z. B. das unter dem Namen „Ludigol“ im Handel befindliche m-nitrobenzolsulfosaure Natron, als Mittel zum Abwerfen von Indigoüberdrucken verwendet werden.

Interessante Artikel können mit Hilfe der oben angeführten Reaktion mit K_3FeCy_6 in der Weise hergestellt werden, daß man auf Hellindigoblau vorgefärbte Ware K_3FeCy_6 vordruckt und Indigodampfbau überdruckt. An den Überfallstellen wird nicht allein der überdruckte Indigo abgeworfen, sondern auch der Grund geätzt, so daß man weiße Effekte unter Indigodunkelblau neben Indigohellblau erzielt.

Daß derartig stark alkalische Druckfarben naturgemäß im Tanninätzartikel Anwendung finden können, ist einleuchtend. Die Behandlung der Herstellung derartiger Artikel kann aber hier nicht Platz finden, ganz abgesehen davon, daß derartige Kombinationen infolge der Divergenzen in der Echtheit von Fond und Illumination absurd sind.

8. Rot-blauer Artikel

Anders verhält es sich mit der Herstellung des Blau-Rot-Artikels, wie er seinerzeit auf Türkischrot von SCHLIEPER und BAUM auf Grund ihres Glukoseverfahrens ausgearbeitet worden ist. Die Präparation der gefärbten Ware entfällt in diesem Falle, da die Reduktion durch das Rongalit in der stark alkalischen Druckfarbe ausgelöst wird. Die Spaltung des Tonerde-Kalk-Alizarats erfolgt durch das starke Alkali in ähnlicher Weise wie bei dem klassischen SCHLIEPER-BAUMSchen Verfahren.

Das nach einem der vielen Neurotverfahren im Alizarinrot gefärbte Gewebe wird mit folgender Ätzfarbe bedruckt:

150 g Indigo 20proz. Teig
80 g Rongalit C
740 g alkalische Verdickung
30 g Wasserglas
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
1000 g

Das Dämpfen erfolgt in derselben Weise, wie dies bei der Behandlung des SCHLIEPERSchen Verfahrens eingehend behandelt wurde, ebenso die Nachbehandlung.

Der auf dem echten Türkischrot ausgeführte Artikel hat wohl nahezu aufgehört zu existieren. Es gelingt heute in viel einfacherer Weise denselben Artikel, zwar nicht von hervorragender Echtheit auf Paranitranilinrot, in einer Echtheit die sehr nahe an diejenige der türkischroten Gewebe heranreicht, auf den mit Naphtol AS hergestellten roten Fond herzustellen. (Muster Nr. 24.)

Man sieht zwar bei derartigen Artikeln im allgemeinen von der Verwendung von Indigo deshalb ab, weil die Reoxydation des Leukoindigo, wie schon oben angedeutet, recht langsam verläuft, so daß man gezwungen ist, den Waschwässern Oxydationsmittel zuzusetzen, was die oben angeführten Nachteile mit sich bringt. Man verwendet an Stelle von Indigo in solchen Fällen vielfach Halogenindigo oder aber mit besonderem Vorteil die verschiedenen

Alizarinindigomarken oder Cibablau 2 BD, eventuell in Kombination mit Hydronblau, in folgender Weise:

Blau

6700 g Blau R
3300 g Blau H50
2000 g Rongalit C
<hr/>
12 kg

Blau R

560 g Alizarinindigo 5 R Teig
1540 g Alizarinindigo 7 R Teig
7900 g Verdickung RS

Blau H50

500 g Hydronblau R pulv.
1000 g Glycerin
2000 g Wasser
2000 g Soda calc.
500 g Solutionssalz B
500 g Rongalit C
4000 g Verdickung neutral. bei 60° C
1900 g British gum 3:2 kalt
100 g Traubenzucker

Verdickung RS

2600 g Gummi 1:1
1000 g Tragant 60:1000
1700 g Glycerin
1600 g Pottasche
200 g Solutionssalz B
1600 g Rongalit C
1600 g Gummi 1:1
<hr/>
10 kg

Alle diese auf Naphtolpräparation beziehungsweise auf die fertigen Rot, sei es nun Paranitranilinrot oder Griesheimerrot gedruckten Buntätzfarben bringen einen mehr oder weniger ausgeprägten Übelstand mit sich, die geringe Dampfbeständigkeit insbesondere der Naphtolpräparationen.

Durch Verwendung von Ciba-Naphtol RP¹⁾ lassen sich diese Schwierigkeiten beseitigen. Eine Präparation in diesem Produkt zeigt eine auffallende Dämpfbeständigkeit, so daß dieselbe ohne Nachteil für die Lebhafte des nachträglich entwickelten Rot sogar 1 Stunde gedämpft werden kann. Es können zur Herstellung des Blaurotartikels folglich nicht allein alle blauen geeigneten Küpenfarben Verwendung finden, sondern sogar die Gallussäurefarbstoffe, welche zur ausreichenden Fixierung eines einstündigen Dämpfens bedürfen.

In Kombination mit verdickten diazotierten Basen lassen sich auf diese Präparation Indigo sowohl als auch die indigoiden Küpenfarben für den direkten Druck auf weißer Ware verwenden, da sich die Ciba-Naphtol-

¹⁾ Spezialkarte der Gesellschaft für chem. Industrie in Basel Nr. 704.

in alkalischem Medium mit Hydrosulfit behandelt, so verküpt der Indigo normal und fixiert sich ohne weiteres wieder in viel feinerer Verteilung auf der Faser, so die normale blaue Nuance des verküpten Indigoblaus erzeugend¹⁾.

Abschließend kann über den direkten Druck von Indigo gesagt werden, daß derselbe nur in einzelnen Spezialfällen heute ausgedehntere Verwendung findet. Man ist jetzt in der Lage, mit Hilfe von Küpenfarbstoffen der Anthrachinonreihe zu vollkommen entsprechenden und im allgemeinen echteren Farbtönen zu gelangen unter Vermeidung all der Schwierigkeiten, welche den direkten Druck von Indigo zweifellos auch gegenwärtig noch begleiten. Auf Verfahren, welche geeignet sind, den durch direkten Aufdruck von Indigo erzeugten gleichwertige Artikel an die Seite zu stellen, soll später zurückgekommen werden.

b) Das Weiß-und-Bunt-Mustern küpenblauer Böden

1. Ältere Verfahren mit Hilfe von Reserven

Zur Herstellung von weißen und bunten Illuminationen auf indigoblau gefärbter Ware dienen zwei grundsätzlich verschiedene Methoden. Die eine, schon sehr alte, arbeitet in der Weise, daß sie durch Anwendung der verschiedensten Mittel die Färbung örtlich verhindert. Die Methode ist dadurch charakterisiert, daß die Prozeduren, welche der örtlichen Färbung entgegenarbeiten sollen, auf der ungefärbten oder hellblau vorgefärbten Ware vorgenommen werden. Man nennt derartige Verfahren Reserveverfahren, den Vorgang selbst „reservieren“. Das Reservieren von Indigo ist eines der ältesten Illuminationsverfahren, die es überhaupt gibt.

Wir kennen nun eine ganze Anzahl derartiger Methoden, und zwar unterscheidet man zwischen rein mechanischen Reserven, zu denen wohl die ältesten Verfahren zum Reservieren von Indigo gehören, Verfahren, die merkwürdigerweise im Orient, insbesondere in Japan, auch heute noch mit einer seltenen Virtuosität und mit außerordentlichem Geschmack in der Wahl der Effekte ausgeführt werden. Das in Indien heimische und wohl dort noch geübte „Bandhana“-Verfahren umbindet die Stellen, die ungefärbt bleiben sollen, mit Fäden, so daß die darunterliegenden Gewebepartien in dem darauffolgenden Küpen unbenetzt und daher weiß bleiben.

In Japan wird in ähnlicher, aber weitaus vollkommener Weise der bekannte „Chibori-Artikel“ hergestellt. Das Unterbinden wird dort heute schon durch Maschinen besorgt, und es hat sich die Herstellung dieser Artikel aus einer Hausarbeit zu einer ausgesprochenen Industrie entwickelt.

Die soeben erwähnte Arbeit erlaubt naturgemäß nur die Herstellung von weißen oder besser hellblauen Figuren auf dunkelblauem Grund. Viel mannigfaltigere Illuminationen lassen sich mit einer anderen, gleichfalls orientalischen Technik, dem Batikdruck erzielen. Auch hier haben wir es mit der Anwendung rein mechanischer Reserven zu tun. Eine Berechtigung, dieses Verfahren in seiner ursprünglichen Form als „Druck“ zu bezeichnen, ist nicht vorhanden, da es sich beim echten Batik niemals um eigentliche Druckopera-

¹⁾ HALLER, Koll. Zeitsch. XXV 49.

tionen handelt, obwohl spätere, speziell in Holland hergestellte Imitationen tatsächlich mit Hilfe der Druckmaschine unter Zuhilfenahme besonderer Apparaturen ausgeführt werden.

In seiner einfachsten Form wird der Batik in der Weise hergestellt, daß weiße Gewebe mit Hilfe von kupfernen Kännchen mit Ausguß, welche mit flüssigem Wachs gefüllt sind, örtlich mit dem heißen Wachs bedeckt werden. Dasselbe erstarrt sodann auf dem Gewebe zu einer harten Schicht. Dieselbe, es handelt sich in den meisten Fällen um größere Flächen, bricht von selbst oder wird absichtlich unter kaltem Wasser gebrochen. Wird ein derartig behandeltes Gewebe dann in die Indigoküpe getaucht, so färbt sich der vom Wachs unbedeckte Teil des Gewebes normal blau an. Die vom Wachs bedeckten Partien bleiben, soweit die Wachsschicht intakt ist, ungefärbt; die Küpe dringt aber in die absichtlich oder unabsichtlich in der Wachsschicht verursachten Sprünge ein und erzeugt auf diese Weise die dem Batik-Artikel eigentümliche, außerordentlich charakteristische feine Äderung, welche nach dem Abschmelzen des Wachses in heißem Wasser zutage tritt.

Es liegt nun in der Art des Verfahrens, daß nicht allein auch vorgefärbte Böden — eine Vorfärbung von Catechu ergab einen besonders beliebten Effekt — zur Batiktechnik herangezogen werden können, es ist auch möglich, bunte Effekte, die vorher auf der weißen Ware appliziert wurden, durch Wachsbdeckung vor der späteren Einfärbung mit Indigo zu schützen und so bunte Illuminationen neben weißen Partien auf dunkelküpenblauer Ware zu erzeugen.

Selbstredend braucht dieser schöne Artikel nicht auf Indigoblaubasis allein aufgebaut zu sein. Es eignen sich, abgesehen von bestimmten Küpenfarbstoffen, schließlich dazu alle diejenigen färbenden Produkte, die bei gewöhnlicher Temperatur die Faser anfärben. Färbebäder, welche erhöhter Temperatur, jedenfalls einer Temperatur zum Aufziehen bedürfen, welche in der Nähe des Schmelzpunktes des Wachses liegt, sind aus naheliegenden Gründen für den Gebrauch in der Batiktechnik ungeeignet.

Es muß als außerordentlich bedauerlich bezeichnet werden, daß dieser schöne und insbesondere echte Artikel heute von vielen Unberufenen hergestellt wird. Wie wenig der Sinn dieser ganzen Technik erfaßt wurde, erhellt daraus, daß sogar basische Farben für die Herstellung des Batikartikels verwendet wurden.

Eine Methode, welche in Japan zur Herstellung von blauweißen Indigoartikeln vielfach Verwendung findet, die außerdem mit der Batiktechnik verwandt ist, ist das Erzeugen von weißen Mustern mit Schablonen. Dieselben sind aus einem eigenartigen, äußerst zähen Papier angefertigt und wird die Reserve, ein zäher Reismehlkleister, mit Hilfe eines elastischen Brettchens durch die Schablone auf die Ware gestrichen. Der Reismehlpapp hat eine eigentümliche Zusammensetzung, die ihn befähigt, auch wiederholtem Küpen zu widerstehen.

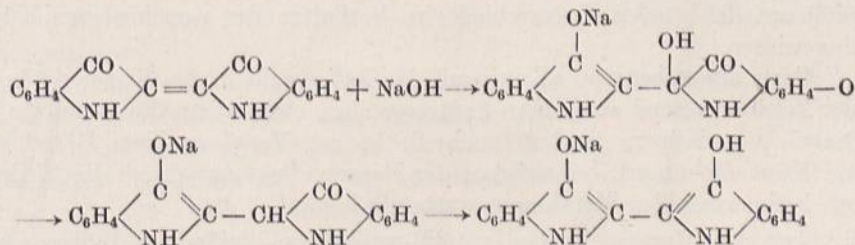
Im Gegensatz zu den lediglich mechanisch wirkenden Reservem stehen die Verfahren, die sich neben mechanischen Schutzstoffen auch chemisch wirkender Reservemittel bedienen. Diese, die mechanische Schutzwirkung

unterstützenden chemischen Mittel beschränken sich auf solche, die den auf die Reserve eindringenden Leukofarbstoff in das Pigment überführen, bevor die Küpe das Gewebe erreichen kann. Diese Wirkung wird vorzugsweise von Oxydationsmitteln ausgeübt. Als chemische Wirkung ist aber auch die durch bestimmte Säuren oder Salze hervorgerufene Neutralisation der alkalischen Küpenflüssigkeit und dem dadurch erfolgten Entzug des Lösungsmittels für den Leukofarbstoff zu bezeichnen. Am günstigsten arbeiten daher solche reservierende Gemische, welche, abgesehen von der mechanischen Reservewirkung, sowohl oxydierend als auch neutralisierend wirken.

2. Indigofärberei

Da die Herstellung der als Blaudruck bekannten Artikel in engem Zusammenhang mit der Indigofärberei selbst steht, soll hier in kurzen Zügen eine Übersicht über die gebräuchlichen Verküpfungsmethoden für Indigo gegeben werden.

Wir haben nach den Forschungen von BINZ¹⁾ die Überführung von Indigo in Indigoweiß nicht als eine Anlagerung von Wasserstoff zu betrachten, sondern vielmehr als einen Entzug von Sauerstoff, und zwar verläuft der Prozeß im Ätznatronmedium in folgender Weise:



Der Farbstoff addiert also in der Küpe Alkali und das so entstehende Produkt gibt Sauerstoff an das Reduktionsmittel ab.

Es können sich bei der Anlagerung von Alkali saure Salze bilden, wie obenstehend formuliert, und man erhält so leichtlösliches Indigoweißsalz, das wohl für die Färberei das wichtigste ist; das neutrale Salz ist schwerer löslich. Entsprechend dieser Auffassung haben wir die üblichen Verküpfungssubstanzen, wie Zinkstaub, Eisenvitriol, Hydrosulfit, Schwefelarsen, in Gegenwart von Alkali nicht als Wasserstoffanlagerer, sondern als Desoxydatoren zu bezeichnen.

Neuere Untersuchungen haben nun die Küpe als disperses System erkannt²⁾. Mit dem Ultra-Mikroskop konnte die Küpe als heterogen erkannt werden. Das ganze übrige Verhalten, insbesondere die Ergebnisse der Dialyse von Küpen haben den kolloiden Charakter der Küpe bestätigt³⁾. Allerdings hängt der größere oder geringere Verteilungsgrad des Indigoweiß von der

¹⁾ Vollständige Zusammenstellung der einschlägigen Literatur: MUSPRATT, Ergänzungsband II, 943. Vgl. auch TSCHLIKIN Textilberichte 1928, 926.

²⁾ HALLER, Zeitschr. f. Farben- u. Textilchemie, 1906.

³⁾ HALLER, Textil-Berichte 1922.

Art des Küpenansatzes ab. Die höchste Verteilung zeigt Indigoweiß, das mit Hydrosulfit, den niedrigsten Verteilungsgrad das, welches mit Eisen-
vitriol gebildet wurde.

Der dispersoide Charakter der Indigoküpe wurde zwar von anderer Seite bestritten¹⁾. Es wurde behauptet, daß insbesondere die ultramikroskopische Untersuchung nicht geeignet sei, den dispersoiden Zustand der Küpe nachzuweisen, da durch Zersetzung des Hydrosulfits Ultra-Mikronen vorgetauscht werden könnten. Als maßgebend wurde auf die Resultate der Diffusionsversuche hingewiesen; auch die Ultrafiltration wurde zu diesen Untersuchungen herangezogen.

Nun muß dazu bemerkt werden, daß die Anwendung von Gelatine, wie sie zu den erwähnten Versuchen Verwendung fand, zu Diffusionsversuchen mit Küpenflüssigkeiten deshalb keine einwandfreien Resultate ergeben kann, da das in denselben enthaltene Alkali die Gallerte chemisch beeinflusst und dadurch zweifellos auch Strukturänderungen in der Gelatine hervorruft, wodurch der Verlauf der Diffusion ein abnormaler wird.

Ferner soll erwidert werden, daß zu allen diesen Versuchen nur die Hydrosulfitküpe herangezogen und die andern, auch heute noch vielfach angewendeten Verküpfungsorten vernachlässigt wurden. Verfasser hat seinerzeit²⁾ auf die großen Unterschiede im Verhalten der verschiedenen Küpen hingewiesen.

Ganz abgesehen von allem muß das Indigoweiß in den Küpen in kolloider Form anwesend sein, denn dafür sprechen nicht allein die Resultate der Dialyse von Küpen, sondern auch die ganzen Vorgänge beim Reservieren von Küpenfärbungen, bei welchen der Reserveeffekt nur durch die Wirkung von halbpermeablen Membranen zustande kommt.

Aus den Untersuchungen von MÖHLAU³⁾ an kolloidem Indigo wurde geschlossen, daß Indigo in kolloider Form zum Färben wenig geeignet sei. Es wurde daher auch vielfach bezweifelt, daß die Küpenfärberei ein bloßer Adsorptionsvorgang sei, die Verbindung Faser—Indigo also eine Adsorptionsverbindung. Es muß jedoch, wie für die Färbung in substantiven Farbstoffen, auch für das Zustandekommen der Verbindung Indigopigment—Faser ein optimaler Dispersitätsgrad existieren. MÖHLAU hat in seinem kolloidem Indigo, den er mit Hilfe von lysalbinsaurem Natron als Schutzkolloid darstellte, diese günstige Dispersität nicht unter den Händen gehabt, da lysalbinsaures Natron als solches kaum von der vegetabilischen Faser aufgenommen wird und dadurch auch das mit dieser Substanz adsorptiv verbundene Indigoweiß zwangsläufig unadsorbiert bleiben mußte.

Im Verküpfungsvorgang, wie er üblich ist, haben wir nun das Mittel an der Hand, den Indigo, zwar unter chemischer Veränderung, in den für die Färbung günstigsten Verteilungsgrad zu bringen. Wir wissen, daß nach den

¹⁾ SCHAEFER, Dissertation, Stuttgart 1928.

²⁾ Textilberichte 1922.

³⁾ MÖHLAU u. ZIMMERMANN, Chem. Centr.-Blatt. 1903 I. 640.

verschiedenen Verküpfungsverfahren Indigoweiß verschiedener Dispersität resultiert, es wird also unter verschiedenen Bedingungen der Färbefeekt in den einzelnen Küpfen auch verschieden sein, was die praktische Erfahrung in der Tat bestätigt hat.

Es soll hier nicht vergessen werden darauf hinzuweisen, daß von verschiedener Seite die Verbindung Indigo—Faser nicht als Adsorptionsverbindung, sondern als eine Art chemischer Verbindung deshalb aufgefaßt wird, weil die Reaktionen des Indigo in Substanz und auf der Faser andere sind. BINZ¹⁾ hat nämlich gefunden, daß die Addition von Natriumalkoholat auf der Faser vollkommen ausbleibt, während Indigo in Substanz sofort mit dieser Verbindung in Reaktion tritt.

In welcher Weise der Verküpfungsvorgang in der Praxis ausgeführt wird, ist oben schon angedeutet worden. Die älteren Verfahren fallen vollkommen außer Betracht; mit Realgar, Auripigment, Kleie, Urin oder Zucker wird wohl niemand mehr, auch in kleinen Betrieben kaum, Küpfen ansetzen. Außerdem sind derartige Küpfen verhältnismäßig schwer zu führen.

Auch die Eisenvitriolküpe dürfte nur selten mehr zu finden sein, obwohl sie vorzügliche, intensive und blumige Färbungen liefert. Sie besitzt jedoch den Nachteil, daß ein Nachspeisen, wie bei anderen Küpfen, nicht ausgeführt werden kann. Man muß daher diese Küpe ausfärben und dann jedesmal frisch ansetzen.

Bevorzugt wird heute wohl eine möglichst niederschlagfreie Küpe, vor allem, weil eine solche eine längere Lebensdauer besitzt, weiter deshalb, weil die stets zunehmenden Niederschlagsmengen, in den Zinkstaub-Kalk-Küpfen beispielsweise, nicht unbeträchtliche Verluste an Farbstoff, der niemals vollständig von dem Satz zu trennen ist, verursachen. Außerdem sind gerade die Verluste an Indigo durch Überreduktion (oder Oxydation durch gebildetes Superoxyd?) bei der niederschlagreichsten, der Zink-Kalk-Küpe am höchsten und erreichen oft bis zu 20 Proz., während die vollkommen niederschlagfreie Natronlauge-Hydrosulfitküpe wesentlich geringere Verluste verursacht. Um die Nachteile der Niederschläge in der Küpe voll aufzuzählen, muß noch darauf hingewiesen werden, daß in solchen Küpfen gefärbte Ware nicht allein gründlicher Waschoperationen bedarf, um oberflächlich abgelagerten Indigo zu entfernen, sondern daß zur Beseitigung anorganischer Niederschläge auf der Faser, Kalk, Kalziumkarbonat, Zinkhydroxyd usw. eine Säurepassage der Ware unerläßlich ist, der naturgemäß eine nochmalige gründliche Waschoperation zu folgen hat. Alle diese Nachteile kennt man beispielsweise bei der Hydrosulfit-Natron-Küpe nicht; eine einfache Waschooperation nach dem Küpfen, oft kann auch diese unterbleiben, genügt, um die Ware aller anorganischen Verunreinigungen zu entledigen. Eine solche Küpe kann auch, im Gegensatz zu einer Zink-Kalk-Küpe, wenn sich die Notwendigkeit ergibt, nahezu vollkommen ausgezogen werden. Die zurückbleibende Küpfenflüssigkeit kann bis fast zur Farblosigkeit abgefärbt und dann ohne merkliche Verluste und ohne Gefahr der Verunreinigung von

¹⁾ BINZ u. MANDOWSKY, Ber. 44. 1225 (1911).

Industriewässern in die Reinigungsanlagen abgelassen werden. Von den verschiedenen Küpen sollen nur die gebräuchlichsten behandelt werden.

Zinkstaub-Kalk-Küpe. Diese Küpe erfordert, es soll hier von den Senkküpen abgesehen und nur die Kontinüeküpen behandelt werden, Küpengefäße von außergewöhnlicher Tiefe deshalb, weil unter den Leitwalzen, über welche die zu färbende Ware gleitet, genügend Raum zur Aufnahme des Satzes vorhanden sein muß. Die Entfernung des Küpenbodens bis zu den unteren Leitwalzen muß bis zu 1 m betragen, dann allein ist es möglich, die Küpe $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Jahre, ohne auszuleeren, zu benutzen. Unzulängliche Größe der Küpen hat eine häufige Erneuerung und damit bedeutende Verluste an Farbstoff zur Folge. Der Inhalt einer Küpe beträgt im allgemeinen 21—22 m²; um fortlaufende Herstellung mittelblauer Ware zu ermöglichen werden drei, oft auch vier, derartige Küpen hintereinander geschaltet, wobei der Übergang von einer Küpe zur andern durch je ein Quetschwalzenpaar und entsprechend angelegte Luftgänge vermittelt wird. Unmittelbar nach dem Verlassen der ersten Küpe wird ausgepreßt und erfolgt dann ein mehr oder weniger weit ausgedehnter Luftgang vor Eintritt in die zweite Küpe.

Zum Ansetzen der Küpe wird das ungefähr 20 m² große Küpenreservoir mit Wasser bis an die oberen Leitwalzen angefüllt und diesem Wasser per 1000 Liter Flüssigkeit 300 g Zinkstaub und 1 kg gelöschter Kalk zugegeben. Das zwischen Küpenboden und unteren Leitwalzen eingebaute, nach Art der Schiffsschrauben konstruierte Rührwerk wird nun etwa 4—5 Stunden in Betrieb gesetzt, worauf dann erst der Ansatz der Küpe erfolgt.

Der Ansatz einer 20 m³ enthaltenden Küpe erfolgt mit

200 kg Indigo 20 proz.
30—40 kg Zinkstaub
80—100 kg gelöschtem Kalk.

Während das Rührwerk in Bewegung gesetzt wird, setzt man zuerst den Zinkstaub, zu feinem Teig mit Wasser angerührt, durch ein Sieb zu. Dann folgt in selber Weise der Zusatz des Kalks, zuletzt der Farbstoff. Das Rührwerk wird dann 12 Stunden laufen gelassen, dann abgestellt und die Küpe sich selbst überlassen. Nach 2—3 Tagen bildet sich auf der Oberfläche der Küpenflüssigkeit ein blauer Schaum, die sogen. „Blume“, was als Zeichen nahezu vollendeter Verküpfung anzusehen ist. Ist die Küpe vollkommen in Ordnung und zum Färben bereit, so muß eine in dieselbe getauchte Glasscheibe eine gelborange Farbe der Flüssigkeit zeigen, die ziemlich langsam in Grün und Blau verfärbt werden soll. Ein rasches Vergrünen läßt auf zuwenig Reduktionsmittel schließen.

Während des Färbens hat man für entsprechenden Ersatz des entzogenen Pigments zu sorgen, was durch Zusatz von Küpe in bestimmten Intervallen erfolgt. Diese Intervalle können je nach der Art der Ware kürzer oder länger sein. Die Zusatzküpe wird für 1000 Liter angesetzt mit:

50 kg Indigo 20 proz.

14 kg Zinkstaub

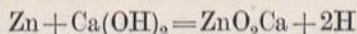
28 kg Kalk.

Die Färbedauer auf einer solchen Zink-Kalk-Küpe ist auf höchstens 8—9 Stunden pro Tag beschränkt. Nach dieser Zeit wird die Küpe trübe, da der Satz vollkommen aufgewühlt ist, es schwimmt viel unreduzierter Indigo in derselben herum, der sich nur oberflächlich auf die Ware ablagert und dadurch gewisse Verluste an Farbstoff hervorruft, bei ungenügendem Waschen auch reibunechte Färbungen liefert. Man hat also nach dieser Zeit das Färben einzustellen, die Küpe absetzen, am besten über Nacht stehen zu lassen, um dem Farbstoff wieder Zeit zur Reduktion zu geben.

Nach längerer oder kürzerer Zeit wird der Bodensatz durch die andauernden Zusätze an Kalk und Zinkstaub so anwachsen, daß er bis an die unteren Leitwalzen heranreicht. Ist dieser Punkt erreicht, man wird schon vorher mit dem Zuspeisen von Zusatzküpe aufhören, so muß die Küpe entleert werden. Sie enthält aber noch beträchtliche Mengen Farbstoff und wird in ein hochgestelltes Gefäß gepumpt, dessen Inhalt dem der Färbeküpe gleich ist. In dem Gefäß wird nach Zusatz von etwas Kalk und Zinkstaub und gründlichem Durchrühren die Küpe einige Tage sich selbst überlassen; es bildet sich dann eine verdünnte Küpe, welche ohne weiteres abgezogen und zum Ansetzen entleerter Färbeküpen Verwendung finden kann. Diese Prozedur wird verschiedene Male wiederholt, nun aber die schon zu verdünnt werdenden Küpen in unterirdische Gefäße abgelassen, wo der Indigo mit Kalk ausgefällt wird; der so sich ansammelnde Schlamm wird dann gesammelt und zum Ansetzen von Küpen verwandt.

Ebenso wird der von den gefärbten Stücken durch Waschen abfallende Indigo mit den Waschwässern gesammelt, mit Kalk niedergeschlagen und der Fabrikation wieder zugeführt.

Die gefärbten Gewebe selbst werden gründlich, bis zu dreimal, gewaschen und, wie erwähnt, die ersten dunkelblau gefärbten Waschwässer gesammelt. Zuletzt folgt noch eine Säurepassage, um die auf der Ware sitzenden Kalkteilchen und Rückstände des sich in der Küpe bildenden Zinkoxydkalziums:



zu entfernen. Unterläßt man diese Operation, so bekommen die Stücke, besonders wenn die Küpe schon sehr satzreich geworden ist, ein graues Aussehen und „stauben“ nach dem Trocknen beim Weiterverarbeiten. Würde solche Ware mit Chloratätze geätzt werden, so bildeten solche Verunreinigungen der Ware ein Hindernis für den guten Ausfall der Ätzung, da der Kalk die den Chloratätzen beigemischten Säuren mehr oder weniger neutralisieren und so auch die Spaltung des Chlorates und damit die Ätzung unvollkommen erfolgen würde.

Die Hydrosulfitküpe. Im Prinzip stimmt die für diese Verküpungsart zu verwendende Apparatur mit der bei der Zink-Kalk-Küpe gebräuchlichen überein. Alle Gefäße können aber kleiner gehalten sein, da die Satzbildung hier unter-

bleibt. Das Rührwerk, das auch hier erforderlich ist, kann schwächer gebaut sein, da dasselbe keinen Bodensatz zu bewältigen hat. Die Färbedauer kann hier, da die Reduktion des reoxydierten Pigmentes rascher vonstatten geht als mit Zink und Kalk, länger ausgedehnt werden. Die gefärbten Stücke benötigen nur einer Waschoperation; die Waschwässer brauchen nicht aufgefangen zu werden, da die Menge des in die Waschwässer gelangenden Indigo außerordentlich gering ist. Eine Säurebehandlung ist überflüssig. Infolge der höhern Dispersität der nach der Hydrosulfitmethode erhaltenen Indigoweißteilchen ist die Färbung der Faser homogener als mit der Zink-Kalk-Küpe, auch haftet das Pigment auf dem Substrat ungleich fester als bei den Färbungen nach den anderen Verküpfungsmethoden.

Seitdem Hydrosulfit in fester, haltbarer Form im Handel zu haben ist, wird die Zink-Kalk-Küpe im Hinblick auf ihre Nachteile gegenüber der Hydrosulfitküpe stets mehr in den Hintergrund gedrängt.

Der Ansatz einer Hydrosulfitküpe erfolgt in ähnlicher Weise wie der der erstbehandelten Küpe. Auch hier beginnt man mit dem „Vorschärfen“ des für den Küpenansatz bestimmten Wassers mit 2 kg festen Hydrosulfits und 1 Liter Natronlauge 40 Bé für 7500 Liter Wasser. Man rührt gut um und läßt 2—3 Stunden stehen, bevor man die Stammküpe:

50 kg Indigo rein 20 proz.
 100 Liter Wasser
 30 Liter Natronlauge 40° Bé
 8½ kg Hydrosulfit conc. Pulv.

welche man auf ca. 45° C erwärmt, zusetzt. Die Menge der zugesetzten Stammküpe richtet sich nach der auf der Küpe zu färbenden Nuance. In regelmäßigen Intervallen, am besten jedesmal beim Eintritt einer Stücknaht, wird eine bestimmte Menge Stammküpe zugesetzt. Der Zusatz richtet sich außerdem danach, ob nasse oder trockene Ware gefärbt wird. Die Küpe, welche als Zusatzküpe dient, hält man zweckmäßig etwas schwächer im Alkali, um allzu großes Anreichern von Natronlauge in der Färbeküpe, wegen der dadurch verschlechterten Reibechtheit der Färbungen, zu vermeiden. Die Küpe ist öfter mit der Glasscheibe zu kontrollieren, um bei zu rascher Vergrünung Hydrosulfit zuzusetzen. Zuviel Hydrosulfit ist jedoch zu vermeiden, da das Aufziehen des Indigo dadurch verlangsamt wird und zu helle Farbtöne resultieren.

An Stelle von Indigo rein 20 proz. werden heute Indigoweißlösungen in den Handel gebracht, deren Anwendung die Arbeitsweise wesentlich vereinfacht. Mit einer solchen Indigoweißlösung kann die Stammküpe folgendermaßen angesetzt werden:

50 kg Indigolösung 20proz.
 100 Liter heißes Wasser
 20 Liter Natronlauge 40° Bé
 6 kg Hydrosulfit conc. pulv.

Der Ansatz ist sehr rasch gebrauchsfertig.

Eine Hydrosulfitküpe muß dann außer Betrieb gesetzt werden, wenn sich die Salze allzusehr angereichert haben. Bei der Kontrolle der Küpe mit dem

Aräometer soll die Küpe nicht mehr als 6–8° Bé zeigen; wird diese Konzentration überschritten, so ist die Küpe reif, ausgezogen und entleert zu werden. Man hört dann mit dem Zuspäsen auf und färbt so lange, bis die Ware fast keinen Farbstoff mehr auszieht. Die Küpe ist dann nahezu farblos geworden und kann ohne Bedenken in die Reinigungsanlagen abgelassen werden.

Statt das Natriumhydrosulfit in fester Form zu beziehen, kann man dasselbe in den Betrieben selbst herstellen. Man wird naturgemäß unter solchen Verhältnissen eine Lösung desselben herstellen, da die Darstellung des festen Produktes eine eigene, kostspielige Apparatur erfordert.

Es eignet sich zur Herstellung von Hydrosulfitlösungen am besten das

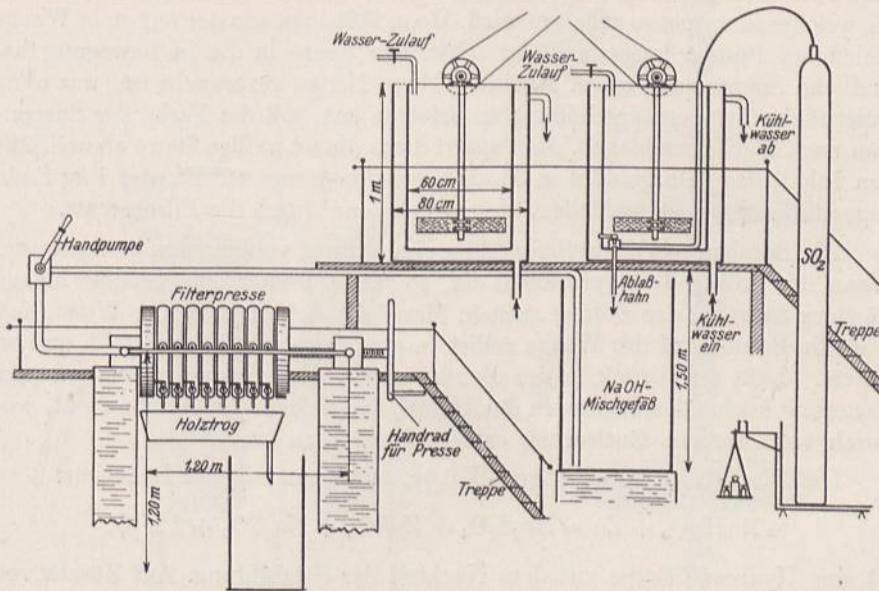


Abb. 2.

Anlage zur Herstellung von Natriumhydrosulfit.

DÉCAMPSCHE Verfahren¹⁾. In einem doppelwandigen, zylindrischen Gefäße von etwa 200 Liter Inhalt, dessen innere Wand aus Blei besteht (Abb. 2)²⁾, die äußere aus Eisen, wird in das innere Gefäß Wasser gefüllt und in demselben eine bestimmte Menge Zinkstaub aufgeschwemmt. Ein in demselben befindliches Rührwerk hält den Zinkstaub andauernd in Suspension. Zwischen innerem und äußerem Gefäß befindet sich kaltes Wasser, das durch Zu- und Abfluß stets kalt erhalten wird. Man leitet nun aus einer auf einer Waage stehenden Bombe flüssige schweflige Säure (SO₂) in die Zinkstaubsuspension so lange ein, bis die graue Farbe in ein gelbliches Weiß übergeht. Die Flüssigkeit erwärmt sich dabei und muß durch das Kühlwasser energisch gekühlt sein.

¹⁾ Engl. u. franz. Pat. vom 23. Nov. 1903. Kommissionäre für Deutschland waren L. CASSELLA & CO. in Frankfurt a. M.

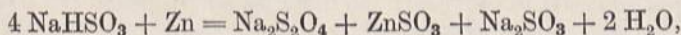
²⁾ In der Abbildung sind zwei solche Gefäße nebeneinandergestellt, um kontinuierlichen Betrieb zu ermöglichen.

Ist der Umschlag erreicht, so wird der Inhalt des inneren Gefäßes in Natronlauge von 46° Bé abgelassen, gut umgerührt und die dicke Masse durch eine Filterpresse vom Zinkhydroxyd befreit. Man erhält so eine Lösung von 18° Bé Natriumhydrosulfit, die man in Ballons abfüllt und so von der Luft abschließt, daß man etwas klare Indigoküpe hineingießt. Die blaue Haut von Indigo an der Oberfläche schützt gegen Oxydation durch den Luft-sauerstoff. Die zur Hydrosulfitherstellung erforderlichen Mengenverhältnisse sind annähernd die folgenden:

In das Rührgefäß werden zunächst etwa 200 Lit. kaltes Wasser gefüllt. Man läßt dann das Rührwerk laufen und gibt nach und nach 15 kg Zinkstaub¹⁾ zu, welcher in suspenso gehalten wird. Dann läßt man aus der auf einer Waage stehenden Bombe langsam 25 kg schweflige Säure in die in Bewegung befindliche Suspension treten. Nachdem diese Menge verbraucht ist, was ohne wesentliche Temperaturerhöhung zu erfolgen hat, soll die Farbe der Suspension nach Weiß umschlagen. Man sperrt dann die schweflige Säure ab und läßt den Inhalt des Rührgefäßes in 38 kg Natronlauge von 46° Bé, der 1 kg Soda zugesetzt worden ist, zufließen. Man treibt dann durch die Filterpresse.

Die Bomben mit schwefliger Säure sind schwer vollkommen zu entleeren. Wenn der größte Teil verbraucht ist, so bleibt immer eine gewisse Menge flüssiger Säure in der Bombe zurück. Man hilft sich dann in der Weise, daß man die Bombe auf der Waage selbst in einen eisernen Kessel stellt und so tariert. Läßt der Druck in der Bombe nach, so gießt man unter erneuter Tarierung kochendes Wasser in das Gefäß, in welchem die Bombe steht, wodurch vollkommene Entleerung ermöglicht werden kann.

Die Zink-Bisulfit-Natron-Küpe, aufgebaut auf der Reaktion:



ist eine Hydrosulfitküpe mit dem Nachteil der Satzbildung. Auf Zusatz von Natronlauge bildet sich Zinkhydroxyd, das sich wohl zum Teil in lösliches Zinkoxydnatron umwandelt. Die Küpe bleibt aber niemals satzfrei. Die Stammküpe wird angesetzt mit:

50 kg Indigo 20proz.
20 Liter Wasser
25 Liter Natriumbisulfitlösung 38° Bé
5 kg Zinkstaub.

Man rührt $\frac{1}{2}$ Stunde und läßt $\frac{1}{2}$ Stunde stehen. Dann gibt man unter Rühren 25 Liter Natronlauge von 40° Bé zu und füllt auf 180 Liter mit warmem Wasser auf. Dann kann diese Stammküpe der mit 500 cm³ Natriumbisulfit und 50 g Zinkstaub vorgeschärften Färbeküpe zugesetzt werden, aber erst dann, wenn auf diesen Zusatz der Geruch nach schwefliger Säure verschwunden ist und

¹⁾ Die Menge von 15 kg Zinkstaub ist auf ein Produkt von 83 Proz. Zinkgehalt eingestellt. Der Zinkgehalt kann bis auf 29 Proz. sinken und ist starkem Wechsel unterworfen, je nachdem das Präparat frisch oder alt ist. Vergl. ULLMANN, Enzyklopädie 12, S. 226 (1923).

dann 200 cm³ Natronlauge zugesetzt worden sind. Diese Verhältnisse gelten für 2000 Liter Küpenflüssigkeit.

Die Eisenvitriol-Kalk-Küpe, die früher vielfach Anwendung fand, wird man heute im Großbetrieb kaum mehr antreffen.

Sie hat den Vorteil, daß die aus ihr erfolgten Färbungen satter ausfallen (bei gleichem Gehalt an Indigo) als mit allen den vorbehandelten Küpen. Unzweifelhaft spielt hier das sich in geringen Mengen auf der Faser fixierende Eisenoxyd eine Rolle. Imprägniert man nämlich Gewebe mit Eisenvitriol-

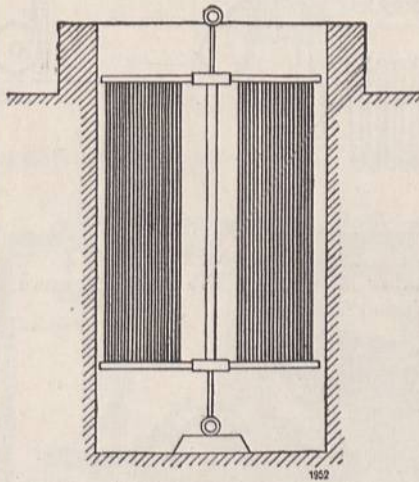


Abb. 3. Senkküpe.



Abb. 3a. Sternreifen.

lösungen von 5—10 g per 1 Lit. und färbt in der Küpe, so wird man intensivere und vor allen Dingen rotstichigere Töne erhalten als eine gleichzeitig gefärbte, unpräparierte Probe.

Die Küpe hat aber den Nachteil, daß ein Nachspeisen also eine Ergänzung des entzogenen Pigmentes nicht angängig ist, so daß dieselbe nach verhältnismäßig kurzer Zeit erneuert werden muß. Außerdem sind die durch Überreduktion entstehenden Verluste an Farbstoff nicht unerheblich.

Alle diese Verküpfungsarten eignen sich in gleicher Weise für Senkküpen sowie für Kontinüeküpen. Erstere sind in den Boden eingelassene, zylindrische Gefäße aus Zement von ca. 10 cbm Inhalt. Dieselben lassen naturgemäß eine kontinuierliche Arbeit nicht zu; die zu färbenden Stücke werden meistens zu 60 m auf sogenannte Sternreifen aufgespannt, und zwar so, daß die Ware spiralig, an Haken geheftet, auf zwei Rahmen frei hängend, aufgewickelt

wird. Um zu verhindern, daß die einzelnen Lagen sich berühren, was zu Flecken Veranlassung geben würde, werden beide Rahmen nach dem Aufwickeln durch eine Gewindevorrichtung auseinandergezogen, so daß die Ware

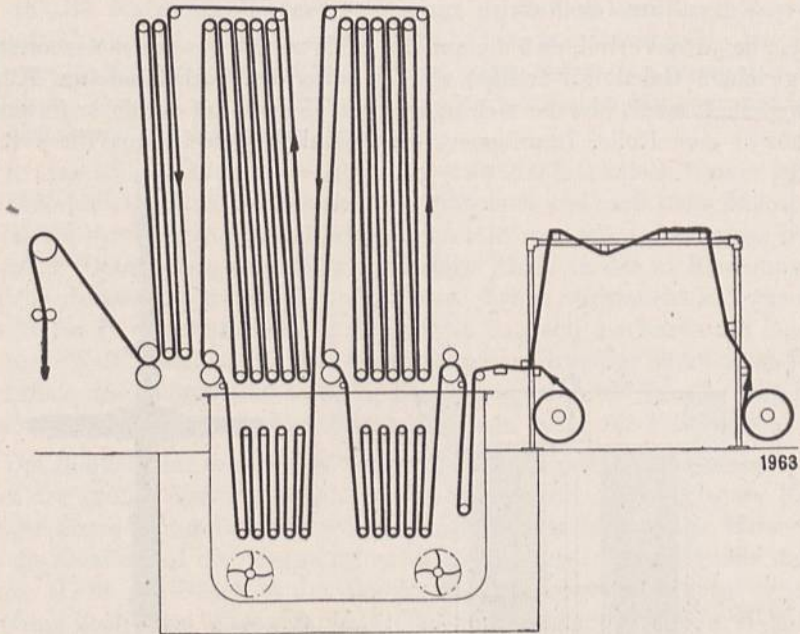


Abb. 4. Hydrosulfitküpe der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.
Schematische Zeichnung.

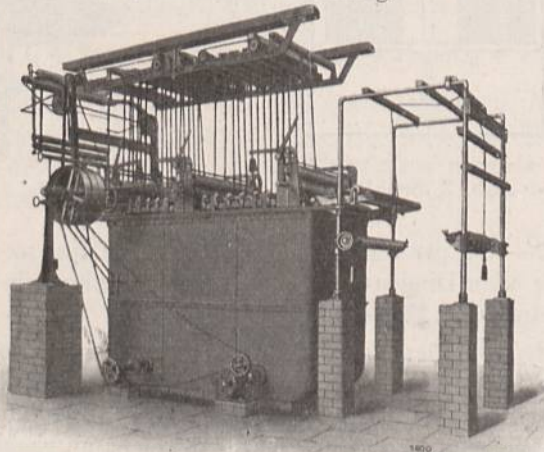


Abb. 4a. Indigoküpe der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.

zwischen den beiden Rahmen gespannt ist (Abb. 3, 3a). In diesem Zustand wird der Sternreifen in die Senkküpe gebracht, wobei die Egalität der Färbung so erzielt wird, daß beim zweiten Zug der Sternreifen umgedreht und das frühere

obere Ende zuerst in die Küpe gesenkt wird. Je nach dem Artikel sind 2, 4, 6, oft sogar 8 Züge erforderlich. Diese Art des Färbens hat nur mehr Bedeutung für Reserveartikel, zum Glattblaufärben dürfte diese Methode nur noch in kleinen Betrieben angewendet werden.

Die Kontinüeküpen moderner Bauart sind Rollenkasten von ca. 9–10 cbm Inhalt, von denen vielfach zwei, oft vier hintereinandergeschaltet werden.

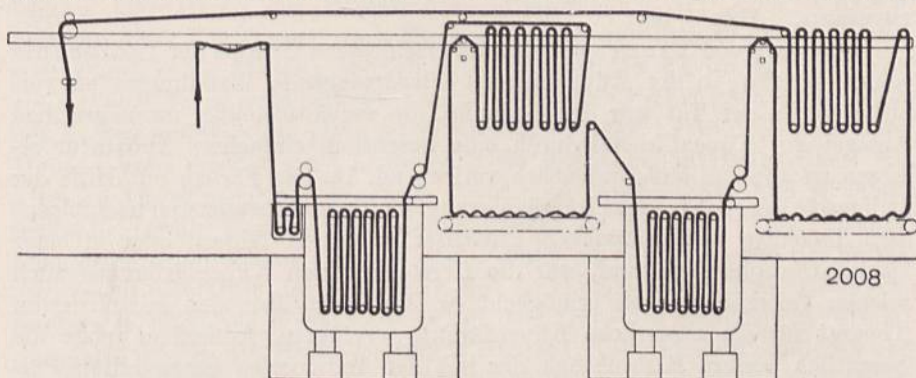


Abb. 5.

Hydrosulfitküpe modernster Bauart. Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.

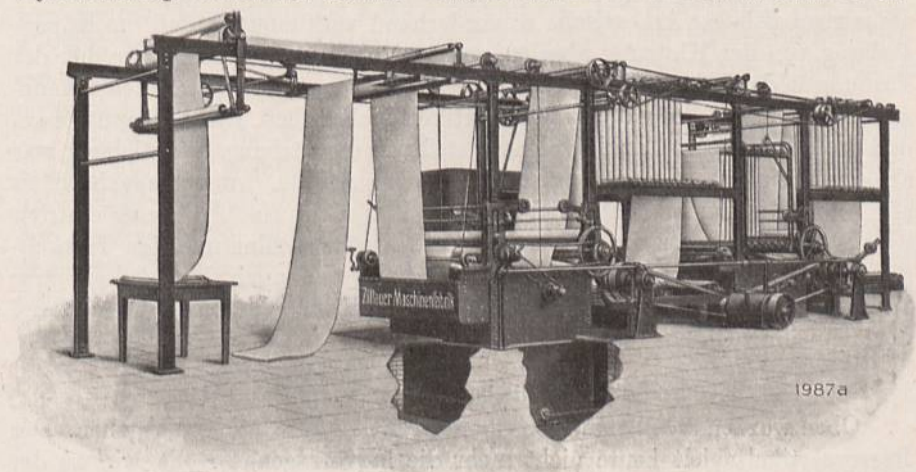


Abb. 5a.

Indigoküpe modernster Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.

Für breite Waren kommen Küpen zur Verwendung, welche Kasten von 9–15 cbm Inhalt besitzen, von denen ebensooft 2–4 hintereinandergeschaltet sind, so daß in einem Zug dunkle Farbtöne zu erzielen sind. Zwischen je zwei Kasten wird ein Rollensystem für die Luftpassage eingeschaltet, ebenso muß nach jedem Verlassen der Küpe gut abgequetscht werden. In vielen Unternehmungen werden zwei Stücke übereinandergelegt durch die Küpe genommen; solche Ware zeigt dann auf der Rückseite eigentümliche helle und dunkle Flecke. (Abb. 4, 4a.)

In neuerer Zeit hat man, erstmalig in England, dann in Deutschland angefangen, sich etwas anderer Konstruktionen bei den Küpenapparaten zu bedienen. Es wurde zwischen den einzelnen Küpengefäßen nach der Küpfung zwar wohl ein Luftgang eingeschaltet, die Ware aber dann nicht sofort wieder im gespannten Zustand in das zweite Küpengefäß geleitet, sondern es wird dieselbe mittelst eines Laufbandes in lockerer Form der nochmaligen Küpfung zugeführt. (Abb. 5, 5a.)

Die neue von BADER und SÜNDER erschlossene Gruppe der Indigosole schien berufen, in der Küpenfärberei schwerwiegende Wandlungen zu veranlassen. In der Tat war der Gedanke, die verhältnismäßig umfangreichen Anlagen zur Küpenfärberei durch eine wesentlich einfachere Apparatur ersetzen zu können, außerordentlich verlockend. Da das Färben mit Hilfe der Indigosole lediglich in einer Imprägnierung mit dieser Substanz und nachfolgendem Trocknen und Entwickeln entweder in sauren Bädern oder in einer Dampfatmosphäre bestand, war die Herstellung von Küpenfärbungen auch solchen Unternehmungen ermöglicht, welche nicht über den komplizierten Apparat für die eigentliche Küpenfärbung verfügten. Außerdem reizte die wesentlich bessere Reibechtheit der mit den Indigosolen hergestellten Färbungen diesen Weg der normalen Färbeoperation vorzuziehen.

Es zeigten sich jedoch sehr bald Schwierigkeiten, zwar weniger technischer als wirtschaftlicher Art, welche es vorderhand verhinderten, daß die Küpenfärbung von der Klotzung abgelöst wurde. Vor allem war der gegenüber der Färbung in der Küpe um vieles höhere Preis ein Umstand, welcher eine Änderung in der Herstellung dieses Stapelartikels nicht zuließ. Dann erkannte man, daß die mit Hilfe von Indigosol hergestellte Indigofärbung grünstichiger war als eine gleicher Intensität auf der Küpe hergestellte. Ausschlaggebend ist aber die Differenz im Preis, und so lange hier nicht eine Änderung eintritt, wird wohl von Ersatz der Küpe durch die Klotzmaschine und den Trockensstuhl kaum die Rede sein. Über die Indigosole, auch hinsichtlich ihrer Verwendung zum Färben, findet man das Nähere am Schlusse der Behandlung der Küpenfarben.

3. Chemisch-mechanische Reserven unter Küpenblau

Oben wurden die allgemeinen Charakteristika der Reserven gegeben. Der Reserveartikel spielt heute nicht mehr die hervorragende Rolle wie zu der Zeit, als noch keine Ätzverfahren auf Indigo bekannt waren. Vor dem Jahre 1825, als THOMPSON das erste Indigoätzverfahren ausarbeitete, war die Reserve das einzige Mittel, küpenblaue Ware zu mustern, und wer die einzigartige Musterzusammenstellung TAGLIANIS¹⁾ an der 4. Hauptversammlung der Chemiker-Koloristen in Wien bewundern konnte, mußte über die außerordentliche Variabilität der Effekte, welche mit Reserven im Laufe der verschiedenen Jahrhunderte (1400—1800) erzielt wurde, staunen. Wohl die größte Anzahl der Verfahren, die zur Erzeugung dieser mannigfaltigen Illuminationen ausgearbeitet worden waren, gehören heute endgültig der Geschichte an. Die Effekte selbst jedoch werden auch heute noch, zwar auf Grund vollkommen

¹⁾ Bericht der 4. Hauptversammlung des Vereins der Chemiker-Koloristen 1912.

anderer Methoden, weitererzeugt. Wenn man bedenkt, daß die raffinierte Ausgestaltung der Reserveartikel, wie sie seinerzeit in bewunderungswürdiger Kolorierung und vorbildlicher Echtheit im Lapisartikel vorlag, dem rein empirisch arbeitenden Koloristen zu verdanken ist, so müssen wir die beispiellose Ausdauer und Geduld der damaligen Fachleute bewundern.

Die ursprüngliche Reservierungstechnik war die schon eingangs erwähnte Herstellung der Batikdrucke. Ursprünglich auf Java heimisch, gelangte diese Kunst auch nach Europa, vorerst naturgemäß nach Holland, später auch in die Schweiz, speziell in den Kanton Glarus, wo sie in ihrer ursprünglichen Form, wohl verbessert auf Grund der inzwischen auch in das Gebiet der Kolorie gedungenen chemischen Kenntnisse, auch heute noch weiterlebt. Holland zwar erzeugt auch heute noch für die Kolonien Batikartikel, hat aber die Druckmaschinen zu deren Erzeugung herangezogen und ist heute imstande, große Mengen von Kolonialbatiks zu erzeugen. Die Druckereien des Kantons Glarus dagegen sind vielfach bei der Erzeugung der Batiks, zwar nicht mit Hilfe des Kännchens mit geschmolzenem Wachs, geblieben, sondern arbeiten mit Wachsreserven auf dem Wege des Handdrucks. Im allgemeinen werden als Reservemittel Wachs mit Kolophonium gemischt verwendet, wobei die richtige Auswahl der Kolophoniumqualität nicht gleichgültig ist. Aber auch mit den üblichen, später zu behandelnden Bleireserven werden dem Batik ähnliche Artikel hergestellt. Die Ausführung des Batikartikels ist in einzelnen Glarner Druckereien, auch in künstlerischer Hinsicht, bis zu einem Grad der Vollkommenheit gebracht worden, der kaum mehr zu übertreffen ist.

Die Wirkung der Reserven konnte erst von dem Zeitpunkt ab gedeutet werden, als man Einblick in den Zustand der Pigmente in den Färbebädern, im vorliegenden Fall des Indigoweiß in der Küpe, gewann. Über den Aufbau der Reserve selbst wurde oben Allgemeines gesagt; es soll nun an einem konkreten Beispiel, der Erzeugung von weißen Effekten unter Küpenblau auf dem Reservewege, die Wirkung der Reservesubstanzen, wie wir sie heute kennen, erläutert werden:

20 kg Kaolin
 20 Liter Wasser
 10 kg Kupfersulfat
 10 kg Bleinitrat
 20 kg Bleisulfat
 20 kg Gummilösung 1:1.

Zu diesem Rezept sei aber bemerkt, daß ein gut wirksamer Schutzpapp vielfach auch Fette enthält, wie aus einem späteren Beispiel einer Indigoreserve auch zu ersehen ist. Diese Farbe wird nun, wohl ausschließlich auf der Perrotine, auf gut gekochte, jedoch nicht gechlorte Ware gedruckt. Die Verwendung der Perrotine, also einer Reliefdruckmaschine, hat den Zweck möglichst viel von der Druckfarbe auf die Ware zu bringen; die Verwendung der Rouleaux-Druckmaschinen ist hier deshalb nicht empfehlenswert, weil erstens die Konsistenz der Farbe, dann ihre Zusammensetzung Veranlassung

zum Einsitzen der Farbe in die notwendig sehr tief zu haltenden Gravuren gibt. Dann enthält ein solcher Papp so viel anorganische Salze, daß Kristallisation nicht vollkommen zu vermeiden ist; Kristallisationen verursachen aber im Rouleaux-Druck Rakelstreifen und vor allem verkritzte Walzen.

Die Vorbereitung der Ware, welche zu diesen Drucken Verwendung finden soll, hat sorgfältig zu geschehen, und zwar ist das Hauptaugenmerk darauf zu richten, die Saugfähigkeit des Gewebes möglichst zu erhöhen. Man wird also möglichst zwei Bäuchen anwenden, eine mit Kalkmilch, etwa 5–15 g ungelöschten Kalk per Liter Bäuchlauge, dann anschließend daran eine zweite Kochung in Natronlauge von $2\frac{1}{2}^0$ Bé, oder in Sodalösung von entsprechender Konzentration. Die Praxis hat ergeben, daß eine so gekochte Ware zum Reservepappdruck am geeignetsten ist deshalb, weil die Ware sich in der Küpe sehr gut netzt, daher auch gut färbt, ferner deshalb, weil die Fixierung der Metallsalze oder Metallhydroxyde auf solcher Ware am besten und vollkommensten vor sich geht. Um das spätere Ausfärben auf der Küpe zu beschleunigen, kann die Ware zweckmäßig mercerisiert werden.

Um das zu tiefe Eindringen der Reserve in das Innere des Gewebes zu verhindern und die Reservesalze mehr an der Oberfläche des Gewebes zu halten, wird man sich vielerorten einer Präparation der zu bedruckenden Gewebe mit einem dünnen Stärkekleister bedienen. Eine solche als Vorappretur anzusehende Präparation besteht aus¹⁾

10 kg Weizenstärke
2 kg Kupfervitriol auf
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 Liter

Der Kupfervitriol beförderte in dieser Form angewendet in der Küpe die Oxydation des Indigo auf der Faser und gab zu wesentlich tieferen, blumigeren Indigotönen Veranlassung.

Um nun zu den Vorgängen, welche sich bei der Reservierung abspielen, überzugehen, nehmen wir an, daß eine so bedruckte Ware in der Senkküpe geküpt werde. Mag die Küpe angesetzt sein wie immer, es wird stets ein alkalisches Medium vorhanden sein. Im Moment des Eintauchens wird die Küpenflüssigkeit mit der Gesamtheit ihrer Bestandteile das Bestreben haben, auch die Reserve zu durchdringen. Zunächst wird nun aber das kolloide Indigoweiß durch die sehr dichte Struktur der Reserve selbst zurückgehalten. Kräftig unterstützt wird der Widerstand, den der Papp dem Durchdringen der Küpe entgegensetzt, durch das charakteristische Membranbildungsvermögen²⁾ der Gummiverdickung, verursacht durch die Bildung feiner Niederschläge inmitten der Verdickungssubstanz selbst. Solche Niederschläge, gebildet in Gummilösungen, haben stets Membranbildung zur Folge, vermutlich infolge der Konsolidierung der feinen Struktur der Gummilösung selbst durch die unlöslichen anorganischen Salze. Der Aufbau des Pappes wird weiter verdichtet durch weitere Niederschlagsbildungen, entstehend durch die Um-

¹⁾ Vergl. v. KURRER, Druck und Färbekunst, 1849, II, S. 394.

²⁾ Textilberichte 1927. (HALLER.)

setzungen zwischen dem in den Papp eindringenden molekulardispersen Alkali und den in demselben enthaltenen Metallsalzen, in unserem Falle, mit dem Kupferniträt, entstanden durch Wechselwirkung von Bleinitrat und Kupfersulfat. Wir haben hier also außer der mechanischen Reservewirkung in den ersten Augenblicken der Benetzung in der Küpe noch eine Neutralisation des für die Inlösunghaltung des Indigoweiß erforderlichen Alkali. Zweifellos werden infolge der Anwesenheit von Nitraten auch Oxydationsvorgänge stattfinden.

Die Folge dieser Ausschaltung des Lösungsmittels für das Indigoweiß wird die Bildung einer Niederschlagsschicht von Leukoindigo auf der äußeren Oberfläche der Reserve sein, welche Substanz zweifellos schnell durch die oxydierende Wirkung einzelner Reservesalze in das Pigment selbst übergeführt wird. Dadurch lagert sich über der Reserve eine weitere Membran ab, welche den Eintritt der Indigoweißteilchen noch kräftiger verhindert.

Es wurde oben von der feinen Struktur der Gummilösung gesprochen. Inzwischen haben eingehende Untersuchungen des Verfassers¹⁾ über die Möglichkeit der Existenz einer derartigen Struktur und über das Aussehen derselben eine gewisse Klarheit geschaffen. Durch besondere Methoden, insbesondere durch gewisse Niederschlagsbildung im Innern von Verdickungsmassen konnten einwandfrei netzartige Gerüste beobachtet werden, welche es erklären, wie es möglich ist, verhältnismäßig sehr bedeutende Mengen von Flüssigkeiten und Niederschlägen, besonders bei Anwendung von Gummi, in suspenso zu erhalten. Gerade bei Gummi, welcher für derartige Pappe fast ausschließlich verwendet wird, wurde das im Vergleich zu Stärkekleister und Tragantlösung feinste Kapillarnetz festgestellt. Da außerdem Gummi diejenige Substanz ist, welche zur Erzeugung der für die Verdickung erforderlichen Viskosität im Vergleich zu Stärke und Tragant die größte Menge fester Substanz erfordert, Gummiverdickungen werden im allgemeinen im Verhältnis von 1:1 hergestellt, erscheint es verständlich, daß bei diesem Körper die Aufnahmemöglichkeit für Flüssigkeiten und feste Körper besonders groß ist. Insbesondere letztere werden durch die Feinheit der Kapillaren weit energischer in suspenso gehalten als bei Verwendung von Stärke und Tragant, deren Netzstruktur viel weitmaschiger als die von Gummi ist, und die in ihren Hohlräumen bei normaler Verdickungskonsistenz ohnehin weit bedeutendere Mengen Wasser einschließen, als dies bei Gummi der Fall ist.

Nach dem oben Gesagten ist es nun einleuchtend, warum für den Pappartikel ganz allgemein die Zink-Kalk-Küpe Anwendung gefunden hat und heute noch findet, soweit dieser Artikel noch hergestellt wird. Das Reservieren wird in dieser Küpe deshalb erleichtert, weil, wie oben erwähnt, die Zink-Kalk-Küpe das Indigoweiß in der niedrigsten Dispersion enthält, das Eindringen der groben Indigoweißteilchen daher wesentlich leichter zu verhindern ist, als bei Anwendung einer Hydrosulfitküpe mit Teilchen hoher Dispersität.

Abgesehen von der höheren Dispersität der Hydrosulfitküpe scheint,

¹⁾ Textilberichte 1928. 586.

besonders bei bleihaltigen Reserven, die Natronlauge der Küpe die schützende Schicht von zunächst gebildetem Bleihydroxyd unter Plumbitbildung zu lösen, was naturgemäß den Reserveeffekt empfindlich beeinträchtigt. Auch Kolophonium-Reserven werden von der Hydrosulfitküpe ungünstig beeinflusst, so daß für den Pappartikel sowie den Batikartikel die Zink-Kalk-Küpe beibehalten werden muß.

Wie schon oben erwähnt, dient zur Herstellung dieses Artikels ausschließlich die Senkküpe. Wir werden weiterhin sehen, daß zwar auch Versuche unternommen wurden, auf der Kontinüeküpe zu arbeiten, doch sind die Bedingungen, unter denen diese Effekte entstehen, wesentlich andere.

Der Verarbeitung von derartigen Reservedrucken auf der Kontinüeküpe steht nämlich stets die Verletzung der reservierenden Schichte durch die Druckwirkung der Quetschwalzen, welche zwischen zwei KÜpengefäßen eingeschaltet sind, im Wege.

Das oben angeführte Rezept einer Pappdruckfarbe enthält lediglich Kupfer- und Bleisalze; in derselben Weise können aber noch eine ganze Anzahl von Metallsalzen Verwendung finden; es gilt dies insbesondere für Zink- und Aluminiumsalze. Kupfer kommt nicht allein in Form des Sulfates zur Verwendung, auch der Zusatz von Kupfernitrat, dann vor allen Dingen essigsäurem Kupfer in Form von Grünspan, der dann mit Essigsäure angeteigt wird, ist gebräuchlich. Bleisalze finden in den verschiedensten Formen, vorzugsweise als Azetat, als Nitrat, dann als Chromat und vielfach als Sulfat Anwendung, namentlich dann, wenn eine spätere Bildung von Chromgelb oder Chromorange beabsichtigt ist; in gewissen Spezialfällen werden auch Mennige und Bleiglätte, sehr selten Bleisuperoxyd verwendet.

Die Mischung einer solchen Reserve muß in besonderer Weise vorgenommen werden und ist die Reihenfolge der Zusätze keineswegs gleichgültig. In dem oben angeführten Fall werden zunächst Bleisulfat und Kaolin gründlich gemischt. Mit einem Teil des verfügbaren Wassers wird dann das Bleinitrat gelöst und damit die Mischung von Kaolin und Bleisulfat angeteigt. Dann wird der Gummi zugegeben und alles möglichst homogen verrührt. Zuletzt kommt, im Rest des Wassers gelöst, das Kupfersulfat zu. Gründliches Mahlen auf einer Mühle ist unumgänglich. Es sei aber gleich aufmerksam gemacht, daß das angeführte Beispiel eines der einfachsten ist, die Anwendung finden; im allgemeinen sind die Pappe viel komplizierter zusammengesetzt.

Bezüglich der zum Verdicken dieser Pappe zu verwendenden Gummisorten muß auf den Umstand aufmerksam gemacht werden, daß durchaus nicht jede Qualität dieses Verdickungsmittels dieselben Resultate gibt. Viele Gummisorten eignen sich überhaupt nicht, aus Gründen, die wir bisher noch nicht kennen, die aber vermutlich auf den intimen Aufbau der aus dem Produkt hergestellten Gummilösung zurückzuführen ist. Am allerbesten geeignet waren die früher vielfach angebotenen, rubinrot gefärbten Madras-Gummi; heute scheinen diese Sorten vom Markt vollkommen verschwunden zu sein. Als Ersatz können die neuerdings angebotenen La-Plata-Gummis gelten, die allerdings in recht unreinigtem Zustande auf den Markt kommen. Gut sind auch die echten ara-

bischen Gummi zu brauchen, während für Pappdruck die Kordofangummis wenig geeignet sind. Auf ein besonderes Verhalten der verschiedenen Sorten Gummi Bichromaten gegenüber soll hier wiederholt hingewiesen werden. Es gibt Gummisorten, welche mit diesen Salzen sofort koagulieren, andere bleiben vollkommen unbeeinflusst. Daneben finden sich alle möglichen Übergänge, die sich durch die Zeit unterscheiden, die gebraucht wird, um den Gummi zu koagulieren. Bei der Verwendung von Bichromaten in Verbindung mit Gummi, ist auf diesen Umstand zu achten und die Brauchbarkeit des Gummi für den in Aussicht genommenen Verwendungszweck erst durch Versuche festzustellen.

Ein interessantes Verfahren, um derartige Pappe mit Hilfe des Kristallwassers der verwendeten Salze herzustellen, hat seinerzeit BECKE¹⁾ angegeben. Die Reservesalze werden mit wenig oder ohne Zusatz von Wasser in einem Kollergang gemahlen, so daß die Umsetzungen mit Hilfe des Kristallwassers allein inmitten der Verdickung vor sich gehen.

Von den vielerlei Artikeln, die früher mit Hilfe des Pappdruckes hergestellt wurden, sind heutzutage die meisten vom Markte verschwunden, verdrängt entweder durch rationellere Verfahren, oder durch die Mode, welche heute weitaus höhere Variabilität in den Artikeln verlangt als ehemals. Nur in wenigen rein landwirtschaftlichen Bezirken, wo konservativer Sinn sich auch im Festhalten an überlieferten Mustern und Bekleidungsstoffen äußert, so beispielsweise in Ungarn, Rumänien und Slawonien, werden einzelne dieser Pappdruckartikel noch bevorzugt. Es soll daher in dem vorliegenden Werke nur das berücksichtigt werden, was tatsächlich heute noch fabrikatorisch hergestellt wird.

4. Spezielle ältere Blaudruckverfahren

Blau-weißer Artikel nach dem Pappverfahren. Die wie oben angedeutet vorbereitete Ware wird bedruckt mit einer wohl allgemein aus Kupfersalzen, Bleisalzen, Kaolin und Fett hergestellten Reserve. Man sollte erwarten, daß nach dem Küpen und der Entfernung des reservierenden Körpers das blaßgelbliche Weiß des Gewebes hervortreten werde. Es ist dies nicht der Fall; das in der Weise erzielte Weiß hat vielmehr einen bläulichweißen Ton und macht, wenn gut gelungen, einen sehr plastischen Eindruck. Es ist dieser Effekt auf das große Adsorptionsvermögen der Baumwolle für Bleisalze zurückzuführen, die sich in verhältnismäßig bedeutenden Mengen an den reservierten Stellen finden. Eine diesem Zwecke dienende Reserve würde die folgende sein:

{	11200 Liter kaltes Wasser
{	8960 kg Bleizucker
{	11480 kg Bleinitrat
{	7280 kg Bleiglätte

verkochen, dann, wenn die Bleiglätte gelöst, anteigen mit:

¹⁾ Färber-Zeitung 1923. 299.

8960 kg Kupfersulfat krist.
13440 kg Bleisulfat
3360 kg Gummi pulv.
1120 kg Kaolin

Nach dem Druck bleibt das Gewebe an mäßig warmem Orte liegen, während welcher Zeit gewisse Veränderungen in der Zusammensetzung des Pappes vor sich gehen. Es entweicht langsam Essigsäure, wodurch die Reserve härter wird. Man färbt nun am Sternreifen, wobei vielfach erst mit einer schwachen Sodalösung benetzt wird. Diese Behandlung leitet die im Innern der Reserve vor sich gehenden Fällungen der Metallhydroxyde ein, welche dann durch die Wirkung der in der Küpe selbst enthaltenen Alkalien vollendet wird. Der Papp wird in der Küpe nicht etwa weich, ein guter Papp erhärtet vielmehr im Verlaufe der Färbeoperation. Wird die Ware, nachdem unter Umständen bis zu viermal nacheinander geküpt und nach jedem Versenken in das Färbebad eine Vergrünungsoperation durch Verhängen der auf dem Reifen aufgespannten Ware an der Luft eingeschaltet wurde, aus der Küpe gezogen und gewaschen, so soll das Muster deutlich als bläulichweiße Figuren sichtbar werden, wenn der Papp seine Aufgabe richtig erfüllt hat.

Es verdient an dieser Stelle wiederholt hervorgehoben zu werden, daß für den Pappartikel kaum je eine Hydrosulfitküpe verwendet wird. Alle die nachfolgend zu behandelnden Variationen des Blandrucks werden auf der Zink-Kalk-Küpe hergestellt. Es hat dies seinen guten Grund; würde eine Hydrosulfitküpe angewendet werden, so wäre unvermeidlich, daß sich in dem verhältnismäßig konzentrierten Alkali wohl nicht allein Fällungserscheinungen der in der Reserve enthaltenden Schwermetallsalze abspielen würden, es würden sicherlich nicht wenig von den Metallhydroxyden, insbesondere vom Bleihydroxyd als Natriumplumbit in Lösung gehen, wodurch die reservierten Stellen vieles von ihrem plastischen Aussehen verlieren würden. Ob den Alkali-Plumbiten analoge Calciumverbindungen existieren, wurde bisher einwandfrei nicht festgestellt. Sicherlich haben derartige Verbindungen ausgesprochen kolloiden Charakter und werden zweifellos, sollten sie sich bilden, dazu dienen, die Membranbildung in der Reserve selbst zu fördern.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, daß die Zink-Kalk-Küpe ein gründliches Waschen nach dem Färben erfordert. Bei dem Pappartikel ist dieses Waschen besonders wesentlich, da hier nicht wie beim Färben auf der Kontinueküpe der Küpenüberschuß durch die Pressionen der Maschine entfernt wird. Die Sternreifen werden nur gründlich abtropfen gelassen und enthält die Ware daher außer dem auf derselben mechanisch deponierten Zinkstaub und Kalkpartikeln noch verhältnismäßig bedeutende Mengen des Indigopigmentes, das nur sehr oberflächlich auf der Ware abgelagert ist, und das naturgemäß auch an den aus der Küpe selbst stammenden, anorganischen Verunreinigungen der Ware haftet. Man wird daher die vom Haspel abgezogenen Stücke stets auf einer kleinen Waschmaschine waschen und die dort gewonnenen tief dunkelblau gefärbten Waschwässer sammeln und den dar-

aus durch Niederschlagen mit Kalk wiedergewonnenen Indigo der Fabrikation wieder zuführen.

Um weiter die reservierten Stellen in Erscheinung treten zu lassen, ist eine Passage in einem 70° C warmen Schwefelsäurebad von etwa 10—12° Bé erforderlich. Das Säurebad hat die Aufgabe, die auf den reservierten Stellen des Gewebes deponierten in Säure löslichen Metallhydroxyde vom Gewebe wegzulösen, in vielen Fällen aber, besonders bei bleihaltigen Reserven, das Hydroxyd in das entsprechende unlösliche Sulfat überzuführen, das dann infolge der außerordentlich hohen Adsorptionsaffinität der Bleisalze zur Zellulose in unlöslicher Form mit der Faser verbunden bleibt und dem reservierten Muster nicht allein hohe Plastizität verleiht, sondern auch den mehr gelblichen Ton der nur halbgebleichten Gewebe verdeckt. Infolge der Einlagerung von fein verteilten Indigopartikelchen zwischen die der Faser aufgelagerten Bleisulfatteilchen besitzen die in der geschilderten Weise erzeugten Weißeffekte stets einen blaßbläulichen Ton, der für den Pappreserveartikel charakteristisch ist. (Muster Nr. 26.)

Die Arbeit mit der Perrotine, mit welcher Maschine die erwähnten Reserven aufgedruckt werden, ist eine intermittierende, soweit nicht die rotierenden Perrotinen von WALTHER in Kötzschenbroda (s. Abb. 6, 6a) angewendet werden. Intermittierende Perrotinen ergeben bei einem zweimaligen Abschlag, d. h. einem zweimaligen Auftragen der Reserve am selben Ort, höchstens eine Produktion von 4 Weben à 120 m per 8 Stunden. Mit der rotierenden Perrotine ist eine solche von 20—25 Stück à 120 m zu erreichen. Es war nun begreiflich, daß die weit produktivere Arbeit mit dem Rouleaux angestrebt wurde; auf die Nachteile, welche diese Arbeit mit sich bringt, wurde schon aufmerksam gemacht. Die Farbe muß in diesem Falle vollkommen frei von sandigen oder kristallinen Bestandteilen, also feinst gemahlen, sein. So viel Farbe wie mit der Perrotine ist auch bei Anwendung tiefster Pappgravuren mit dem Rouleaux nicht auf die Ware zu bringen. Man wird also für diese Zwecke die Pappe konsistenter und konzentrierter halten und mit der Bürste drucken. Um statt dem Sternreifen, welcher auch nur intermittierende Arbeit zuläßt, die Kontinüefärbeküpe zu verwenden, muß man für große Widerstandsfähigkeit der Pappe gegen die Wirkung der Pressionen sorgen. Hier hat nun SCHAAB in Trier¹⁾ ein Verfahren angegeben, das dieser Absicht dienen soll. Die mit einer Blei-Kupfer-Aluminiumsalzehlaltigen Reserve bedruckten Stücke werden mit einer konzentrierten Lösung von mit Stärke verdickter Pottasche, Soda und Natronlauge überpflatscht, getrocknet, dann auf der Kontinüeküpe gefärbt. Die B. A. S. F.²⁾ verwendet in derselben Absicht einen Papp mit Bleisuperoxyd und säuert nach dem Färben in verdünnter Salzsäure (Chlorentwicklung), wodurch nachträglich eine örtliche Oxydation ausgelöst wird, welcher die Aufgabe zufällt, allenfalls durch die Reserve gedrunghenen Indigo zu zerstören.

Hellblaue Figuren auf dunkelblauem Grunde werden in ganz

¹⁾ D. R. P. 144 286.

²⁾ Franz. P. 313 929.

ähnlicher Weise hergestellt, nur verwendet man zum Bedrucken nicht weiße, sondern schon in einem hellblauen Farbton vorgefärbte Ware. Die beschließenden Operationen entsprechen genau denjenigen des vorerwähnten Verfahrens.

Es muß aber aufmerksam gemacht werden, daß in diesem Falle eine bleihaltige Reserve nicht verwendet werden darf. Würde sich Bleisulfat auf den reservierten Stellen fixieren, so erhielte das Hellblau ein blasses, graues Aussehen, das nicht erwünscht ist. Eine diesem Zwecke dienende Reserve ist die folgende:

Reserve I

{	{	12320 kg Pfeifenerde
	{	7280 kg Kupfersulfat
	{	11200 Liter Wasser
	{	560 g Kupfernitrat
	{	5000 kg dunkel gebrannte Stärke
	{	3080 kg Gummi pulv.
	{	11200 Liter Wasser.

Man verkocht die sämtlichen Bestandteile der Reserve $\frac{3}{4}$ Stunden unter Ersatz des verdampfenden Wassers.

Zweiblau-weiße Artikel sind in ihrer Herstellung von den oben angeführten Artikeln wesentlich verschieden. Zwar kommt auch hier vorgefärbte Ware zum Bedrucken, doch treffen wir hier auf eine der sogenannten **Ätzreserven**. Dieselbe hat die Aufgabe, zuerst den hellblauen Grund, auf welchen sie gedruckt wird, vor dem Einfärben durch die Küpe zu schützen, sodann im Säurebad denselben hellblauen Grund zu ätzen. Ihre Zusammensetzung ist daher keine besonders einfache.

Man bedruckt also für Artikel mit Weiß und Hellblau auf dunklem Grund, die hellblau vorgefärbte Ware mit einem Weißreservepapp, wie wir ihn oben beim zweiblauen Artikel kennengelernt haben. Wie dort, muß derselbe auch hier bleifrei sein, um die hellblauen Figuren nicht zu belegen. Neben dieser Hellblaureserve druckt man noch folgende Ätzreserve:

Ätzreserve I

2240 g Stammreserve
280 g Natriumbichromat

Stammreserve

19600 g Kaolin
30800 g salpetersaures Kupfer
500 g Wasser
14560 g Chromgelb in Teig
14500 g Gummilösung 1:1
5600 g Zinksulfat
1680 g Gummi pulv.

Die bedruckte Ware wird normal, wie oben angeführt, auf dem Sternreifen aufgespannt geküpt, dann so lange heiß gesäuert, bis das Chromgelb vollkommen gespalten ist, wobei durch Vermittlung der Chromate in der Ätzreserve der hellblaue Grund geätzt wird und so ein Weiß erscheint. Gleichzeitig werden die hellblauen Stellen, welche von der gewöhnlichen Reserve geschützt waren, hervortreten.

Gelbe Effekte auf dunkelblauem Grund können in der Weise hergestellt werden, daß man eine Chromgelbreserve auf weiße Ware druckt und küpt. Um nun das Chromgelb selbst auf dem Gewebe zu befestigen, muß ein Fixierungsmittel verwendet werden. Dazu verwendet man nun im allgemeinen Gummisorten, welche in Gegenwart von Bichromaten nach einiger Zeit koagulieren. Solche Gummisorten müssen, um diesen Zweck zu erfüllen, stets einer dahingehenden Prüfung unterzogen werden.

Es ist dieser Artikel auch in viel einfacherer Weise so herzustellen, daß man bleihaltige Reserven wie die folgende:

Gelbreserve I

- | | | |
|----|---|-------------------------------------|
| 1. | { | 8960 g Wasser |
| | | 17920 g Bleizucker |
| | | 3580 g Bleiglätte, kochend lösen |
| 2. | { | 6720 g Wasser |
| | | 14000 g Kupfersulfat |
| | | 16800 g Bleinitrat, ebenfalls lösen |

1 + 2 wird auf einen Teig von

- | | |
|---|---|
| { | 15680 g Bleisulfat trocken |
| | 2240 g Wasser gegossen und damit gut angeteigt. |

Alles zusammen wird angeteigt, warm, mit

- 4760 g Madragummi pulv.
- 4200 g dunkelgebrannte Stärke
- 1960 g Kaolin

zuletzt dazu:

- 1000 g Schweinefett
- 550 g Kupfernitrat

auf die weiße Ware druckt, küpt, säuert, dann in Natriumbichromatlösung heiß chromiert.

Grüne Effekte auf dunkelblauem Grunde werden erzeugt durch Aufdruck einer bleihaltigen Reserve, sehr gut eignet sich die soeben angeführte, auf Hellblau vorgefärbte Ware. Nach dem Küpen wird gesäuert, chromiert, wobei durch Superposition von Gelb auf Blau das Grün entsteht.

Die Herstellung von Orangeeffekten auf dunkelblauem Grunde erfolgt durch Aufdruck der oben für Gelb angeführten Reserve auf Ware, welche am besten nur in Kalk gekocht und dann in der Lufthänge getrocknet wurde. Auf der Zylindertrockenmaschine getrocknete Gewebe ergaben niemals die lebhaften Orangetöne.

Man bedruckt diese Gewebe mit:

{	{	2 ¹ / ₂ Liter Gelbreserve I (S. 559)
	{	96 g Kongorot
	{	1280 g Wasser
	{	140 g Gummi pulv.

Der substantive Farbstoff fixiert sich an den reservierten Stellen¹⁾ und gibt später dem Orange einen roten Stich.

Die bedruckte Ware wird dann in einem feuchtwarmen Raum 2×24 St. bei ca. 50° C aufgehängt, wobei sich der größte Teil des Bleis auf den bedruckten Stellen fixiert. Am Sternreifen aufgespannt, geht man dann in eine Sodaküpe von 5 g pro 1 Liter Gehalt, dann erst auf die eigentliche Färbeküpe. Ist der Ton dunkel genug, so wird gewaschen, gesäuert und dann in einem heißen Bad von normalem Chromat chromiert. Dieses Bad wird eingestellt durch Neutralisation eines Bichromatbades mit gelöschtem Kalk und Abziehen der klaren Flüssigkeit. Mit bleifreien Reserven kombiniert können Weiß-Orange-Effekte erhalten werden.

Verwendet man in derselben Weise hellblaue Ware, so erhält man Olivreserven unter Dunkelküpenblau. Auch hier hat naturgemäß das Chromieren in neutralem Chromat zu erfolgen.

Grün-gelbe Effekte auf blauem Grund bieten aus bestimmten Gründen immer gewisse Schwierigkeiten. Das hellblaue Gewebe wird mit einer bleihaltigen Reserve normaler Zusammensetzung bedruckt. Daneben muß eine Ätzreserve angewendet werden, welche wiederum mit Hilfe von Chromgelb, Bichromat und einem koagulierenden Gummi hergestellt ist. Da eine solche Reserve aber, um die Ätzwirkung auszulösen, heiß gesäuert werden muß, ist immer Gefahr vorhanden, daß auch das dem Gelbeffekt dienende Chromgelb mehr oder weniger angegriffen wird. Man kann da keine eigentlichen Vorschriften geben, da der Erfolg vollkommen von der Beobachtung einer Anzahl von Bedingungen, in der Hauptsache von der geeigneten Gummisorte, dann von der Temperatur des Säurebades, abhängt. Auch da, wo man große Erfahrung in der Herstellung dieser Kombination hat, wird man, ohne stets die Ursache zu erkennen, Mißerfolge haben.

Dieselben Schwierigkeiten bereitet ein Artikel mit Hellblau- und Gelbeffekten, bei welchem gelbe Ätzreserven neben gewöhnlichen, bleifreien Reservepappen Verwendung finden. Als Gelbätzreserve kann die unter Ätzreserve I angeführte Farbe verwendet werden. Die Säureoperation nach dem Färben ist dann so zu leiten, daß zwar das Hellblau geätzt, das Chromgelb aber noch nicht zerstört ist. Ein Zusatz von oxydationsbeständigen gelben Farbstoffen zur Gelbätzreserve, wie beispielsweise Chloraminorange, vermag den Ausfall in vielen Fällen zu verbessern.

Grün-hellblau-gelbe Artikel werden auf derselben Grundlage aufgebaut wie die beiden vorgenannten; auch hier kommt hellblau vorgefärbte Ware zum bedrucken.

Die erwähnte Gelbreserve gibt bezüglich ihrer Entstehung dem noch uner-

¹⁾ Vergl. SCHUMACHER, D. R. P. 148 501 (erloschen).

fahrenen Koloristen Rätsel auf. Verfasser spricht hier aus Erfahrung, und es war ihm lange Zeit unverständlich, auf welche Weise hier das Chromgelb auf den geätzten Stellen befestigt wurde.

Diese Ätzreserve ist ein Schulbeispiel für die fixierenden Eigenschaften bestimmter Gummisorten, von welchen oben schon die Rede war. Soll diese Ätzreserve richtig funktionieren, so ist erforderlich, die Gummisorte sorgfältig auszusuchen. Der zum Verdicken verwendete Gummi soll so beschaffen sein, daß er zwar vom Bichromat koaguliert wird, nicht aber sofort oder nach kurzer Zeit, sondern erst dann, wenn die Reserve gedruckt und auf der Ware getrocknet ist. Die dazu zu verwendenden Gummisorten, am besten Madrasgummi, sollen sorgfältig ausprobiert werden, und man tut gut, eine einmal als für diese Reserve geeignet befundene Gummisorte ausschließlich für diesen Artikel zu reservieren. Unterläßt man diese Vorversuche, so wird man niemals auf einen gleichmäßigen Ausfall der Reserveeffekte rechnen dürfen. Alle die vorerwähnten Artikel werden, soweit sie zu beschaffen waren, durch die Muster 27—33 demonstriert.

5. Buntreserven nach neueren Verfahren¹⁾

Außerordentlich bedeutungsvoll war stets der rotblaue Artikel auf Basis von Indigo; rot oder rot-weiße Figuren auf dunkelblauem Grund haben im Blandruck stets eine bedeutende Rolle gespielt. Die Herstellung solcher Effekte war zwar mit den seinerzeit vorhandenen Mitteln nur auf umständlichen Wegen möglich. Es soll hier an den berühmten Lapisartikel erinnert werden, welcher durch Einpassen von Tonerdebeizen in schon vorher weiß reservierten Stellen dunkelblau gefärbter Gewebe und nach erfolgter Fixierung durch Ausfärben in Krapp erzeugt wurde²⁾. In ähnlicher Weise wurden rote Effekte durch Anwendung von aluminiumhaltigen Reserven hergestellt, welche auf die weiße Ware gedruckt und dann geküpt wurden. In der Küpe selbst fixierte sich, ähnlich wie das oben für Bleioxyde ausgeführt wurde, Tonerde an den reservierten Stellen, so daß nach dem Waschen, in Krapp bzw. Alizarin gefärbt werden konnte. Den lebhaft feurigen Rotton erzielte man durch nachträgliches Ölen und einer längeren Behandlung in kochendem Wasser, da das Dämpfen von indigoblauer Ware wegen der dadurch verminderten Reibechtheit des blauen Pigments undurchführbar war.

Erst als die unlöslichen Azofarbstoffe im Baumwolldruck angewendet werden konnten, begann man neuerdings die Bearbeitung dieses wichtigen Gebietes. Wir werden später sehen, daß es allerdings erst das Ätzen von indigoblauen Böden ermöglichte, diese Azofarbstoffe in der gewünschten Weise zu verwenden. Schwere Übelstände der ersten diesem Zwecke dienenden Verfahren ließen daher die Aussicht, mit Reserven einwandfreiere Resultate zu erhalten, hoffnungsvoll gestalten.

Der erste, der sich daran wagte, Diazolösungen in Indigoreserven zu inkorporieren, war DONALD³⁾, auf dessen Verfahren auch die später zu er-

¹⁾ Vergl. hierzu die hervorragende Übersicht ERBANS Färber-Ztg. 1910. 125.

²⁾ Vergl. PERSOZ, „Traité d'Impression“ IV, pag. 337—342.

³⁾ Zeitschr. f. Farben-Chemie (Buntrock). Deyers and Calico Printer. 1897. Nr. 187. 23.

währenden aufgebaut sind. Er präparierte das Gewebe in β -Naphthol-Natrium und bedruckte nun mit einer Indigoreserve, welche lediglich Zink und Bleisalze als reservierende Agenzien enthielt. In richtiger Erkenntnis der Unverwendbarkeit von Kupfersalzen, vor allem infolge ihrer destruktiven Wirkung auf die Diazolösung und ihrer farbtönverändernden Wirkung, sind die erwähnten Salze von DONALD gewählt worden. Leider verwendete er im British gum eine vollkommen ungeeignete Verdickung insofern, als dieselbe zu stark reduzierende Wirkung ausübte, so daß die Diazoverbindung sehr schnell zersetzt wurde.

Im Jahre 1900 nahm LURATI¹⁾ dieses Verfahren wieder auf, ohne eine grundsätzliche Änderung in der Zusammensetzung der Reserve vorzunehmen. Er ersetzte lediglich den British gum durch arabischen Gummi und erwirkte später eine Konsolidierung der Reserve durch Zusatz von Bichromaten; dieser Zusatz wirkte nicht allein günstig auf die Stabilität der Diazolösung, sondern auch infolge der Koagulation des Gummis auf die höhere Widerstandsfähigkeit der Reserve gegen die Einflüsse der mechanischen Wirkung der Pressionen. Anfangs kam flüssige Diazolösung zur Verwendung, später erwies sich das feste Produkt Azophorrot PN als sehr geeignet.

Die Reserve für Rot hatte folgende Zusammensetzung:

Reserve für Rot
39 kg Senegalgummi 1:1
35 kg Zinksulfat
15 kg Bleizucker
17 kg Bleinitrat

Druckfarbe
4375 g Reserve für Rot
{ 280 g Azophorrot PN
{ 280 g Wasser
200 g Natriumbichromat.

Die zweckmäßig mercerisierte Ware wird in β -Naphthollösung folgender Zusammensetzung:

$$\left\{ \left\{ \begin{array}{l} 650 \text{ g } \beta\text{-Naphthol R (H)} \\ 7000 \text{ g Wasser, heiß,} \\ 1100 \text{ g Natronlauge } 22^{\circ} \text{ Bé} \end{array} \right. \right. \\ \left\{ \left\{ \begin{array}{l} 1250 \text{ g Türkischrotöl } 90 \text{ proz.} \\ 19000 \text{ g heißes Wasser} \\ 250 \text{ g Natronlauge } 22^{\circ} \text{ Bé} \end{array} \right. \right.$$

präpariert, dann nach der Trocknung auf der Hot-flue mit obengenannter Druckfarbe am besten mit der Perrotine bedruckt.

Dann läßt man liegen, wodurch eine Koagulation der Druckfarbenverdickung bewirkt durch das Bichromat erfolgt, welcher Vorgang wie oben hervorgehoben zur Konsolidierung der Reserve beiträgt. Dem Bichromatzusatz wurde von ERBAN²⁾ vor allem eine ätzende Wirkung in der folgenden

¹⁾ Österr. Pat. 84411. Später nichtig erklärt.

²⁾ Vergl. ERBAN, Färb.-Ztg. 1910.

Säurepassage zugesprochen; tatsächlich aber ist nur der koagulierenden Wirkung auf den Gummi der günstigere Reserveeffekt zu verdanken. Versuche in dieser Richtung haben ergeben, daß Bichromat in der angewendeten Konzentration mit der heißen Schwefelsäure allein keine nennenswerte Ätzung verursacht.

LURATI hat dank der Konsolidierung seiner Reserve durch den Zusatz von Bichromaten sein Verfahren zu einem Kontinuerverfahren ausbilden können. Die bedruckte, zweckmäßig mercerisierte Ware wurde trocken in zweimaliger Kontinuerküpfung mit dazwischengeschaltetem Luftgang gefärbt und nach nochmals zwischengeschaltetem Luftgang anschließend in heißer Schwefelsäure von 10—15° Bé gesäuert. Da eine dritte Küpfung der Reserve, zwischen dem ersten und dem zweiten Bassin muß sorgfältig abgepreßt werden, nicht vertragen wird, müssen die beiden in Anwendung gelangenden Küpen entsprechend stark angesetzt sein. (Muster Nr. 34.)

Gleichzeitig tauchten Verfahren zur Erzielung eines rotblauen Effektes auf, die eine wesentlich andere Grundlage besaßen. Es wurde versucht, durch Inkorporierung von substantiven Farbstoffen, beispielsweise Thiazinrot¹⁾ in gewöhnliche Indigopappe ein Rot auf Küpenblau zu erhalten, ohne es jedoch, trotz sehr bedeutender Mengen Farbstoff, weiter als zu einem Rosa zu bringen.

Von der Firma FELMAYER²⁾ in Schwechat bei Wien wurde ein interessantes Verfahren angewendet, um mit Azofarben rote Effekte unter Indigo zu erhalten. Auf weiße Ware wird eine Reserve gedruckt, die neben Naphtol das Nitrosamin des Paranitrodiazoniumchlorids sowie Reservesalze und neutrale Chromate enthielt: Die Kupplung vollzog sich nicht ohne weiteres, sondern erst dann, wenn die Rückseite der bedruckten Ware mit Essigsäure gepflatscht wurde. Nachträglich wurde dann normal auf der Küpe gefärbt.

Dieses Verfahren, das nie produktiv gearbeitet hat, soll hier nur deshalb erwähnt werden, um zu zeigen, welche Kunstgriffe angewendet wurden, um gut arbeitende, geschützte Verfahren zu umgehen. Es ist dies auch ein Beweis für die Bedeutung, welche dazumal der rotblaue Artikel besaß.

Als das LURATISCHE Patent auf Grund der DONALDSCHEN Vorveröffentlichung als nichtig erklärt wurde, tauchten verschiedene ähnliche Verfahren auf, die demselben Zwecke dienen sollten.

In erster Linie ist hier wiederum ein Verfahren der Firma FELMAYER in Schwechat bei Wien zu nennen, das mit folgender Arbeitsweise rot-blaue Effekte erzielt:

Das Gewebe wird imprägniert mit:

40 g	Leimlösung $\frac{1}{1}$
25 g	β -Naphtol
25 g	Natronlauge 38° Bé
20 g	Türkischrothöl 60 Proz.
1000 cbm	

¹⁾ D. R. P. 148 501 (1903) (SCHUMACHER).

²⁾ Österr. Pat. 36 758, 36 668. D. R. P. 199 143 (1907).

Man trocknet auf der Hot-flue und bedruckt mit:

500 g	Manganchlorür
50 g	Wasser
250 g	Gummilösung 1:1
10 g	Natrumbichromat
40 g	Azophorrot PN
1000 g	

An den bedruckten Stellen bildet sich zunächst der rote Farbstoff, dann aber gleichzeitig ein Manganomanganit, der sogenannte *BALANCHE*-Bister. Derselbe hat eigentümlicherweise die Eigenschaft, in der Küpe kräftig zu reservieren, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, daß diese Substanz nicht nur Chrom chemisch, sondern auch adsorptiv gebunden enthält¹). (Muster Nr. 35.)

Es muß hier noch ein Verfahren zum Buntreservieren von Indigo erwähnt werden, das nicht allein gestattet, rote, sondern auch verschiedenfarbige Effekte unter Indigoblau zu erzeugen. *LURATI*²) erhielt im Jahre 1897 ein Ö. Patent auf ein Reserveverfahren, das sich auf die Eigenschaft der Ferrocyanide, basische Farbstoffe zu fixieren, aufbaute. Die Ware wurde in einer Lösung von 15—20 g Ferrocyankalium präpariert, getrocknet, dann mit gewöhnlichen Pappreserven, welche basische Farbstoffe gelöst enthielten, bedruckt. Die Farben waren nach dem Küpen und Säuern wenig lebhaft, so daß das Verfahren nur geringe Bedeutung besaß.

Der Vollständigkeit halber soll hier noch eine Arbeitsweise erwähnt werden, die dazu dienen sollte, rote Effekte auf blauem Grund zu erhalten. Man bedruckte die Gewebe mit einer primulinhaltigen Pappreserve, küpte, säuerte und behandelte nun die auf den gelb reservierten Stellen fixierten Mengen Primulin mit Natriumnitrit in saurer Lösung. Die sich bildende Diazoverbindung wurde dann mit β -Naphtol-Natrium gekuppelt³).

Die letzte Errungenschaft auf dem Gebiete war das von *KOLLMANN*⁴) angegebene Verfahren zur Verwendung von Indanthrenfarbstoffen als Buntreserven unter Indigo. Die Grundidee beruht auf dem Verhalten von Cersalzen in heißen alkalischen Bädern. Sie bilden hier Cerhydroxyd, das aber an der Luft in eine höhere, peroxyartige Verbindung übergeht. Dieselbe spaltet mit Säuren Sauerstoff ab und geht wieder in Cerosalz über. *KOLLMANN* hat demzufolge Ferrosalz und Cerosalz mit einem Indanthrenfarbstoff gemischt auf das Gewebe gedruckt und färbt dann in der Indigoküpe. Die in die Reserve eindringende Natronlauge reduziert mit dem Ferrosulfat den Indanthrenfarbstoff und führt das Cerosulfat in oxydables Cerhydroxyd über. Beim späteren Säuern wird aus dem Cerperoxyd Sauerstoff abgespalten, der den auf der Reserve liegenden Farbstoff zerstört. Es scheint, daß nur das sehr leicht reduzierbare Indanthren gelb nach der Methode gute Resultate ergab.

¹) Privatmitteilungen von Dr. *NOWACK*, Ludwigshafen. Textilberichte 1927.

²) 47/3134 Öster. Privileg., 12. VI. 1897.

³) *HALLER*, unveröffentlichter Versuch.

⁴) *FELMAYER & CO.* 1911. Aktenzeichen 9673/11.

Es wurde schon eingangs darauf hingewiesen, daß zum Druck der für die Reserveverfahren bestimmten Pappe die Walzendruckmaschine wenig geeignet ist. Zunächst müßten in diesem Falle besonders tiefe Gravuren zur Anwendung gelangen, was den Nachteil zeitigt, daß diese außerordentlich hohen Prozentsätze an unlöslichen mineralischen Substanzen enthaltenden Farben große Neigung zum Verstopfen der tiefen Gravuren zeigen würden. Ferner sind die Walzen aus demselben Grunde stark dem Verkritzen ausgesetzt, und im allgemeinen können, abgesehen von diesen Übelständen, die Gravuren aus technischen Gründen nicht so tief gehalten werden, daß die erwünschte Reinheit und

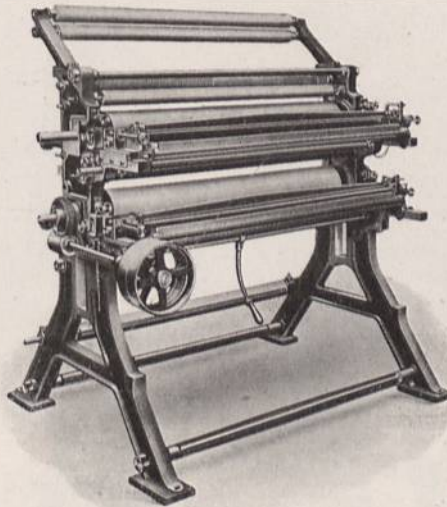


Abb. 6. Zweifarbig rotierende Perrotine von Oswin Walther, Kötzschenbroda bei Dresden.

Lebhaftigkeit der zu erzielenden Illuminationen erreicht wird, weil es nicht gelingt, die notwendigen Quantitäten Farbe auf das Gewebe zu übertragen.

Man bediente sich und bedient sich noch heute zur Erzeugung dieser Effekte der Reliefdruckmaschine oder der Perrotine. Dieselbe gestattet die Übertragung von weitaus größeren Mengen der Pappe — dies ist allerdings nur bei der alten Konstruktion der intermittierend arbeitenden Maschine möglich, — da an ein und derselben Stelle zweimal Druckfarbe abgelagert werden kann. Diese großen Mengen von Druckfarbe sind auch aus dem Grunde erforderlich, weil die mechanische Wirkung auf den Papp bei bestimmten Verfahren so groß ist, daß saubere Effekte mit weniger Farbe schwer zu erreichen sein würden. Man arbeitet, wie man sich auszudrücken pflegt, mit einmaligem oder zweimaligem „Abschlag“. Wenn diese Maschinen auch den großen Nachteil haben, nur geringe Produktionen zu ermöglichen, bei einmaligem Abschlag beträgt die Tagesleistung etwa 6—8 Stück zu 120 m, bei zweimaligem Abschlag gar nur 5 Stücke, so ist doch allein auf diese Weise der charakteristische Effekt des

eigentlichen Blaudrucks zu erzielen. Da technische Schwierigkeiten es in diesem Falle verbieten, beliebige Muster zu erzeugen, die Farbe übertragenden Elemente bestehen zur Hauptsache aus Messingdrahtstiften allerdings sehr verschiedener Stärke, so beschränken sich die Effekte im allgemeinen auf Figuren, welche aus einer großen Zahl von feineren oder größeren Tupfen „Piccots“ zusammengesetzt sind. Streifen sind damit bei gut eingearbeiteten

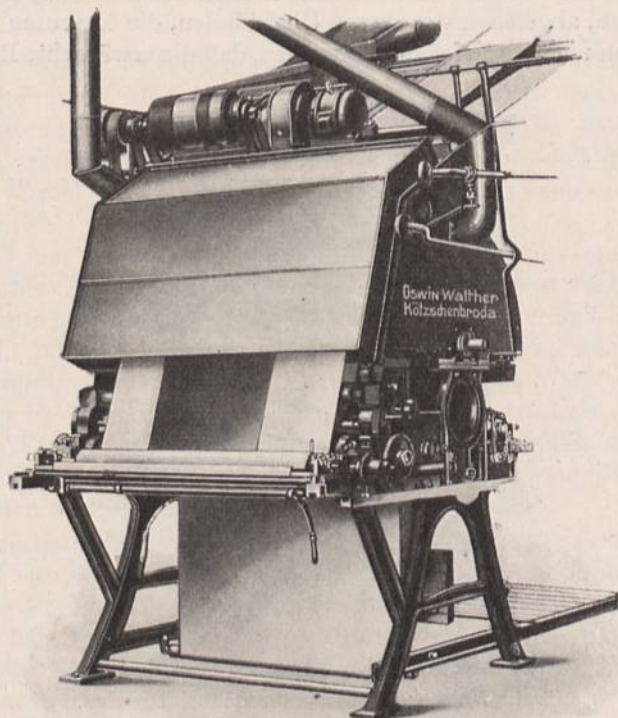


Abb. 6a. Rotierende Duplex-Perrotine mit Trockenvorrichtung von Oswin Walther, Kötzschenbroda bei Dresden.

Druckern in guter Ausführung zu erzielen, allenfalls auch größere Flächen und größere Ringe, während feine Ringe wegen des Zusammenfließens der Druckfarbe am besten vermieden werden.

In neuerer Zeit sind nun im Hinblick auf das Erzeugen größerer Produktionen kontinuierlich arbeitende Perrotinen gebaut worden, welche die farbübertragenden Elemente auf einer rotierenden Walze tragen, so daß diese rotierenden Perrotinen (OSWIN WALTHER, KÖTZSCHENBRODA bei Dresden) eine Erzeugung von etwa 30 Stück à 120 m als Tagesleistung gestatten. Die genannte Firma hat sogar für gewisse Zwecke beidseitig druckende rotierende Perrotinen konstruiert. Die Übertragung der Druckfarbe auf die farbüber-

tragenden Elemente erfolgt mit einer Walze in kontinuierlicher Weise und nicht so wie bei der alten Perrotine intermittierend (Abb. 6, 6a).

Mehrfarbige Maschinen werden von der Firma FISCHER in Nordhausen gebaut. Diese ursprünglich der Tapetendruckerei dienende Maschine (Abb. 7) ist wiederholt auch für den Gewebedruck empfohlen worden. Auch sie arbeitet mit Reliefs, welche ebenfalls auf Walzen eingelassen sind und den Druck von mehrfarbigen Mustern zuläßt.

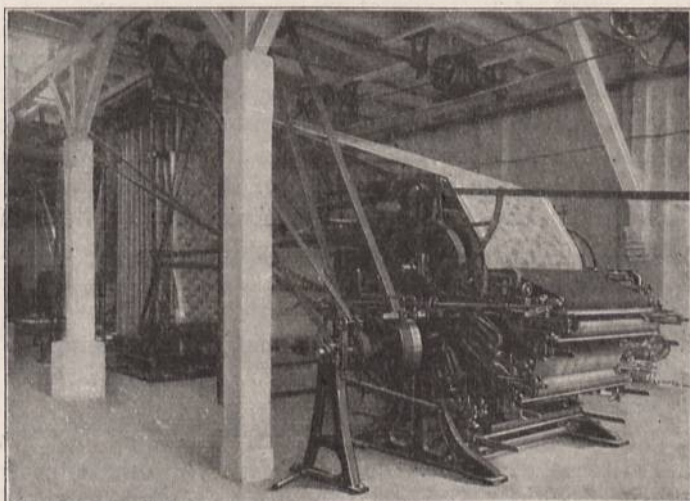


Abb. 7. Reliefdruckmaschine von Fischer in Nordhausen.

6. Ätzen von Indigofärbungen mit Oxydationsmitteln

Schon die alten Blaudrucker bedienten sich, wie wir gesehen haben, der Ätzprozesse, d. h. der örtlichen chemischen Veränderungen des Pigments, welche den Farbstoff in durch einfache Waschoperationen von der Faser zu entfernende Körper überführten. Wir haben gesehen, daß Bichromate angewendet wurden, um in Kombination mit einem Säurebade Indigo örtlich zu zerstören.

Wir finden bei PERSOZ¹⁾, daß zu seiner Zeit schon die Methoden zum Ätzen von Türkischrot mit der Chlorkalkküpe auch für das Erzeugen von weißen Effekten auf küpenblauer Ware versucht wurden. Jedenfalls wurde, wie dort, die blaue Ware mit Säuren bedruckt und durch ein Chlorkalkbad genommen. Vermutlich dürfte dies Verfahren deshalb aufgelassen worden sein, weil sich zeigte, daß neben den bedruckten Stellen wohl auch der blaue Fond angegriffen wurde. PERSOZ macht dann an derselben Stelle den Vorschlag, die blauen Stücke mit dünnen Gummilösungen zu bedrucken, um sie dann in feuchtem Zustande eine Atmosphäre von Chlorgas passieren zu lassen. Er ist der Überzeugung, daß dieses Verfahren, es ist seinerzeit offenbar nicht über das Versuchsstadium hinausgediehen, große Zukunft hat und daß man sich einer

¹⁾ Traité d'Impression 1846 III. 53.

solchen Chlorkammer mit Erfolg bedienen werde. Diese Hoffnung war trügerisch, denn es ist bekannt, daß unter diesen Bedingungen Indigo zwar leicht in Isatin überzuführen ist, aber ebenso leicht die Bildung von Oxyzellulose und damit verbunden Schwächung der Ware erfolgt.

In der Tat basierten die ersten praktisch verwendeten Ätzverfahren auf der Wirkung der **Chromsäure auf Indigo**. Das in dieser Weise durch Oxydation entstehende gelbe Isatin war in schwach alkalischen Bädern löslich, und so war es möglich, zunächst weiße Muster auf dunkelblauem Grunde herzustellen.

Das erste derartige Verfahren war das von THOMPSON¹⁾ im Jahre 1825 erfundene. Die indigoblaue Ware wurde in Lösungen von Bichromaten imprägniert und die Gewebe dann mit Oxalsäure bedruckt; später wurde sogar eine Druckfarbe aus Oxalsäure und Schwefelsäure verwendet. Die Ätzung erfolgte prompt. CAMILLE KÖCHLIN erkannte zunächst den großen Nachteil des Verfahrens in der großen Lichtempfindlichkeit mit Chromat imprägnierter Indigoböden²⁾ und änderte das Verfahren, in Anlehnung an die ähnliche Entwicklung der Chlorkalkküpe bei Türkischrot, in der Weise ab, daß er Chromate aufdruckte und dann in Säurebädern örtliche Chromsäurewirkung und damit Überführung des Indigo in Isatin auslöste.

Das Verfahren hat sich in dieser Form bis in die neueste Zeit erhalten, hatte aber zum Teil recht bedenkliche Übelstände, die zu beseitigen nie vollkommen gelang.

Im Jahre 1869 begann das Verfahren in der Praxis zu arbeiten, und zwar geschah dies in folgender Weise. Die indigoblaue Ware wurde bedruckt mit:

790 g British gum 1:1
120 g Natriumbichromat
60 g Natronlauge 38° Bé
30 g British gum pulv.

Die bedruckte Ware geht in ein heißes Bad von:

50 Liter Wasser
182 kg Schwefelsäure von 52° Bé
30 kg Oxalsäure

Auf 420 Liter gestellt.

Man verdünnt dann noch auf 1000 Liter, so daß das Ätzbad ca. 164 g Schwefelsäure 52° Bé und 27 g Oxalsäure per kg enthält. In 20—30 Sekunden ist der Ätzprozeß beendet.

Das Resultat der Chromsäurewirkung auf Indigo ist wie bemerkt Isatin. Eigentümlicherweise ist Zusatz von Oxalsäure zur Erzielung einwandfreier Ätzungen unentbehrlich³⁾. SCHAPOSCHNIKOFF⁴⁾ beschäftigte sich eingehend mit

¹⁾ Bull. Soc. ind. Mulh. I. 83.

²⁾ Nach unveröffentlichten Beobachtungen des Verfassers ist zwar mit Chromat imprägnierte Indigoware lichtempfindlicher als unpräparierte, doch zeigt sich die Wirkung erst nach längerer Zeit.

³⁾ Nach Versuchen des Verfassers gelingt es auch mit Oxalsäure allein gute Ätzungen zu erhalten.

⁴⁾ Zeitschr. für Farben- und Textilchemie 1902, 459.

dieser Reaktion und fand, daß Oxalsäure den Vorgang sehr beschleunige. PRUD'HOMME¹⁾ will die Ätzung durch Sauerstoffabspaltung auf eine intermediär sich bildende Chromsäure - Oxalsäure - Verbindung zurückführen. Endlich zeigte v. GEORGIEVIC, daß die Wirkung der Oxalsäure eine katalytische sei²⁾. Vollkommen aufgeklärt ist die Wirkung der Oxalsäure im Ätzbade auch heute noch nicht.

Die Nachteile des Verfahrens liegen darin, daß die oxydative Wirkung der Chromsäure sich nicht auf den Farbstoff allein beschränkt, sondern auf die Zellulose übergreift. Nach einer Behandlung in alkalischen Bädern haben die Ätzstellen viel von der ursprünglichen Festigkeit eingebüßt. Es haben sich größere oder geringere Mengen Oxyzellulose gebildet, die vom Alkali unter Lockerung des Fasergefüges gelöst werden.

Man versuchte diesem Übelstand zu steuern, aber ohne vollkommenen Erfolg. Zusatz von organischen Substanzen zum Ätzbade erwiesen sich bis auf Alkohol und Glycerin³⁾ als nahezu wirkungslos.

SCHEURER⁴⁾ will auch der Art des Färbens der indigoblauen Stücke einen größeren oder geringeren Einfluß der Ätze auf die Faser zuschreiben.

Von PRUD'HOMME⁵⁾ wurde vorgeschlagen, statt die Oxalsäure im Säurebad unterzubringen, dieselbe der Druckfarbe in Form von Kaliumoxalat zu inkorporieren. Die Übelstände der Chromatätze wurden zwar dadurch kaum behoben, das Verfahren war aber wirtschaftlicher geworden.

Statt der löslichen Chromate wurde vielfach die Verwendung unlöslicher Salze vorgeschlagen, insbesondere das Bleichromat, dann von den Farbwerken Höchst das Bariumchromat. Vorzüge hatte weder das eine noch das andere und die Nachteile blieben bestehen.

Das Chromatätzverfahren wurde nun nicht allein für Weißätzen verwendet, zur Herstellung von **Buntätzen** fand dasselbe noch zu einer Zeit Anwendung, als man schon längst verbesserte Ätzverfahren eingeführt hatte. Die ersten Buntätzverfahren benützten mineralische Pigmente, die durch Albumin auf den Ätzstellen befestigt wurden. Eine derartige Farbe ist die folgende:

300 g Verdickung
100 g Natriumbichromat
20 g Ammoniak
80 g Wasser
400 g Lackfarbe in Teig 60 proz.
100 g Albumin 1:1
1000 g

Statt der mineralischen Pigmente, wie Chromgelb, Chromgrün usw., fanden

¹⁾ Revue Générale. M. col. 1903, 65.

²⁾ Monatshefte für Chemie 1900, S. 413; Zeitschr. für Farben- und Textilchemie II. Jahrg, Heft 10.

³⁾ SCHEURER, Bull. Mulh. 1891, 484, 495.

⁴⁾ Bull. Mulh. 1911, 156.

⁵⁾ Revue de Matières colorantes. 1903, 67.

in gleicher Weise oxydationsbeständige Lacke synthetischer Farbstoffe Verwendung.

ELBERS¹⁾ war der erste, der die Anwendung der unlöslichen Azofarbstoffe mit Bichromaten kombiniert für die Erzeugung des wichtigen Blau-Rot-Artikels anwendete. Das Gewebe wurde in β -Naphthol präpariert, darauf eine Diazolösung mit Bichromaten aufgedruckt und normalerweise im Schwefelsäure-Oxalsäurebade geätzt. Merkwürdigerweise verwendete ELBERS die Diazolösung des Diamido-azo-benzols, da er mit anderen Aminen keine guten Resultate zu erzielen vermochte. Damit war aber auf jeden Fall die Erkenntnis geschaffen, daß Diazokörper, ohne vorzeitige Zersetzung zu befürchten, mit Bichromaten kombiniert werden konnten.

Weiter ausgebaut wurde dann das Verfahren von den Farbwerken Höchst, MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, die sich auch sonst für die Einführung der unlöslichen Azofarben im Zeugdruck sehr verdient gemacht haben.

Um rotblaue Artikel herzustellen, wird das küpenblaue Gewebe präpariert in:

25 g β -Naphthol R
 50 g Natronlauge 22° Bé
 25 g Türkischrotöl 60 Proz.

 1000 cm

Man bedruckt dann mit:

270 g Tragant 65:1000
 180 g Natriumbichromat
 550 g Azophorrot PN-Lösung

 1000 g

Azophorrot-Lösung:

224 g Azophorrot PN (H)
 600 g Wasser; dazu langsam zusetzen:
 100 g Natronlauge 22° Bé, filtrieren und auffüllen auf:

 1000 cm

Man ätzte in einem 50—60° C warmen Bade von 50 g Schwefelsäure und 50 g Oxalsäure per 1 Liter Wasser.

Wesentlich schwieriger war die Ätzung von weißen neben roten Effekten. Da eine gewöhnliche Chromatätze auf naphtholierter Ware bekanntlich kein Weiß, sondern ein schmutziges Braun ergibt, das kaum mehr von den Ätzstellen zu entfernen ist, versuchte man eine ganze Anzahl von recht umständlichen Prozeduren, um diesen wichtigen Effekt zu erhalten. Alle diese Verfahren verfolgten den Gedanken, dort wo weiße Ätzung erwünscht war, das β -Naphthol vor der endgültigen Ätzung von der Faser zu entfernen. Andere suchten den braunen Ton der Ätzstellen mit weißen Pigmenten zuzudecken. Da alle diese Verfahren ihren Zweck nicht erreichten, soll verzichtet werden, darauf einzugehen.

¹⁾ D. R. P. 55 779/1890.

Als die Bad. Anilin- und Soda-Fabrik 1893 mit dem Nitrosamin auf den Markt kam, ergab sich scheinbar die Aussicht, auch auf nicht in β -Naphthol präparierter Ware ein Rot in der Weise zu ätzen, daß das Naphthol mit dem Nitrosamin und dem Chromat in alkalischem Medium auf die indigoblaue Ware aufgedruckt wurde, und daß dann im Säurebade gleichzeitig mit der Ätzung die Kupplung zum Azofarbstoff vor sich gehen konnte. In der Praxis ist dem Verfahren jedoch infolge der sehr schwierigen Arbeitsbedingungen der Erfolg versagt geblieben¹⁾.

Es ist außerordentlich lehrreich, festzustellen,²⁾ welche Anstrengungen gemacht wurden, den wertvollen Blaurot-Artikel herzustellen. Eine komplizierte Methode, zu dem gewünschten Effekt zu gelangen, arbeiteten CAMILLE KURTZ und FELIX KUNERT aus²⁾. Sie gaben der Naphtholatlösung die nötige Menge neutrales Chromat zu und präparierten damit das blaue Gewebe. Darauf wurde mit einer Farbe bedruckt, welche das diazotierte Amin und essigsäures Blei enthielt. An den bedruckten Stellen bildeten sich sowohl der Azofarbstoff als auch Bleichromat. Nun wurde das überschüssige Naphthol und Chromat durch Waschen von der Faser entfernt und die Ätzung des Indigo an den bedruckten Stellen durch ein Bad von Salzsäure und Oxalsäure bewirkt. Chromsäure und Chlor, welche sich an den Druckstellen entwickeln, zerstörten den Indigo.

Das Verfahren wurde in dieser komplizierten Form aufgebaut, weil man befürchtete, das Chromatzusatz zu Diazodruckfarben schädlich wirken könnte.

Erst DZIEWONSKY³⁾ gelangte zu einem brauchbaren Weiß-Rot-Effekt durch Verwendung des Nitrosamins des p-Nitro-ortho-anisidins und Präparation der Ware in Borsäurelösungen.

Alle diese auf Verwendung von Chromat beruhenden Verfahren zur Herstellung rot-weißer Muster sind überholt worden, als man wenige Jahre später lernte, Reduktionsätzen und Oxydationsätzen nebeneinander zu verwenden. Es soll aus diesem Grunde hier nicht eingehender darüber berichtet werden, sondern es wird auf das Kapitel, das die Reduktionsätzen behandelt, verwiesen.

Da die Beobachtung gemacht wurde, daß Bromate ein reineres Rot als Chromate ergeben, wurde auch hie und da mit Natriumbromür-bromat gearbeitet, das im sauren Ätzbade Brom entwickelt und den Indigo zu Isatin oxydiert; in der Tat ist Brom der Faser weniger gefährlich als Chromsäure oder Chlor. H. v. DYDYSKI (Franz. Pat. 378 373 [1907]) löst bei Verwendung der genannten Substanz die Ätzwirkung durch ein Bad von reiner, verdünnter Schwefelsäure aus, wobei er durch Zusatz von Eisenvitriol überschüssiges Brom unschädlich macht.

Es sollen hier jedoch noch einige Verfahren angeführt werden, welche zum Teil nur beschränkte Anwendung fanden, die aber alle auf oxydativer Wirkung als Basis der auf ihnen beruhenden Ätzprozesse fußten.

¹⁾ MULLERUS, Färber-Zeitg. 1893/94, 197.

²⁾ LAUBER, Handbuch des Zeugdrucks I. Aufl. 2. Bd. S. 422. Färber-Zeitg. 1897, 49.

³⁾ Zeitschr. f. Farben-Ind. 1909, 282.

Vorerst war es MERCER, der zum erstenmal die oxydierende Wirkung von Ferrizyaniden in alkalischem Medium feststellte. Im Jahre 1845 klotzte er blaue Ware in Ferrizyankalium und bedruckte mit konzentriertem Alkali. Es ist interessant festzustellen, daß es zuerst immer das eigentliche Oxydationsmittel ist, das zum Imprägnieren der Ware verwendet wird; wir haben gesehen, daß es auch bei der Chromatätze zuerst so gehandhabt wurde. Bald wurde die Ausführung des Verfahrens infolge seiner Kostspieligkeit verlassen und wiederum die übliche Umkehrung angewendet, erst mit dem Oxydans, in diesem Fall dem Ferrizyanid, zu bedrucken und dann in heißer Lauge zu passieren. Aber auch in dieser Form, wir verdanken dieselbe v. GALLOIS, war das Verfahren nur geeignet zum Ätzen von hellen Tönen, und mußte infolgedessen von beschränkter Anwendung bleiben, obwohl auch rote Effekte durch Anwendung von naphtholierter Ware und diazoverbindunghaltiger Druckfarbe zu erzielen waren.

Eine weitaus universellere Rolle war der **Chloratätze** nicht allein auf dem Indigogebiete zu spielen beschieden. Chlor als solches wurde vielfach schon zum Ätzen von Indigo versucht; es sei nur hier an die „cuve décolorante“ von D. KÖCHLIN erinnert, die bekanntlich auch für Indigo Verwendung gefunden hat. Auch hier wiederum war die erste Anwendung von Chloraten durch PERSOZ auf die Imprägnierung der indigoblauen Ware mit diesen Salzen abgestellt, auf welche Präparation eine saure Druckfarbe aufgedruckt wurde. Es ist aber JEANMAIRE¹⁾ zu verdanken, wenn die Anwendung der Chlorate in eine praktisch verwendbare Form gebracht wurde. Er verwendet Natriumchlorat in Gegenwart von Ferrizyaniden und löst die oxydierende Reaktion durch eine kurze Passage in einer Dampfatmosphäre aus. Eine Druckfarbe, welche ein gutes Weiß ergibt, hat folgende Zusammensetzung:

{	300 g Kaolin 1:1 Teig
	200 g Natriumchlorat
	270 g British gum 1:1
	50 g Ferrizyankalium
	90 g Weinsäure
	90 g Milchsäure

Das Lösen der Chlorate in der Verdickung hat sehr vorsichtig zu erfolgen, und zwar unter andauerndem Rühren und nicht allzu hoher Temperatur, da sonst leicht Entzündung, ja Explosion der Mischung eintreten kann. Im allgemeinen sind die Farben wenig haltbar; ihre anfangs hellolive Farbe wird rasch dunkler und grün, wohl infolge von Berlinerblaubildung in der Farbe. Man tut gut, nur so viel Ätze herzustellen, als gebraucht wird.

Nach dem Aufdruck wird 2—3 Min. bei 102° im kleinen Schnelldämpfer gedämpft, wobei die Ätzstellen olivefarben hervortreten. Öfteres Dämpfen vertieft die Wirkung, da die Spaltung der Chlorate verhältnismäßig langsam erfolgt, und man hat es daher für gewisse Artikel in der Hand, den Ätzeffekt schwächer oder kräftiger zu gestalten, was insbesondere beim Ätzen von

¹⁾ Bull. Mulh. 1895, 124.

Gründelmustern vorteilhaft ist. Das sich auf den Ätzstellen bildende Isatin kann in einer schwach alkalischen Passage, wozu man am besten 10—15 g Natronwasserglas 38° Bé per Liter verwendet, abgezogen werden. Die Ätzstellen werden stets einen gelblichen Ton deshalb zeigen, weil sich das auf denselben in geringen Mengen bildende Ferriferrozyanid im alkalischen Bad spaltet und Eisenhydroxyd auf der Faser ablagert, das nur außerordentlich schwer wieder, auch durch Säuern nicht vollständig, von der Faser zu entfernen ist. (Muster Nr. 36.)

Man trachtete daher danach, den gelben Stich des Weiß durch Pigmente zu decken und es dient diesem Zwecke die folgende Druckfarbe:

{	24,0 kg Bariumsulfat 60proz. Teig	{	9,5 kg Lederleim, quellen in Wasser, dann warmflösen, nachdem das Wasser abgegossen	
	1,2 kg Ferrozyannatrium		{	
	1,0 kg Wasser			4,5 kg Glyzerin und mit Wasser auf in
	9,0 kg Leimlösung			18,0 kg stellen

8,25 kg Chlorsaures Natron

{	0,9 kg Ferrozyannatrium	{	12 kg British gum
	0,3 kg Wasser		9 kg Wasser
	12,3 kg Weinsäureverdickung		6 kg Glyzerin
			9,9 kg Weinsäure 1:1

Die Fertigstellung der bedruckten Ware erfolgt wie vorbemerkt, nur ist es zweckmäßig, hier auf jeden Fall Wasserglas zum Abziehen der gedämpften Ware zu verwenden, da die Koagulation des Leims und damit die Fixation des Bariumsulfats nur auf diesem Wege vollständig wird.

Die Anwendung dieser Chloratätzfarbe hat eine Anzahl von Unannehmlichkeiten im Gefolge, auf die zu achten unerlässlich ist. Chloratätzfarbendruck und Anilinschwarz dürfen nebeneinander deshalb nicht fabriziert werden, da die sich aus der Atmosphäre des Drucksaals auf die Gewebe niederschlagenden Anilindämpfe vom Chlorat erfaßt, oxydiert werden, und das Weiß oft vollkommen zu trüben imstande sind. Die Mitläufer werden bei öfterem Gebrauch, auch bei zu hoher Mansardentemperatur, leicht morsch und fangen sehr oft in solchem Zustande Feuer, was schon Ursache von großen Fabrikbränden war. Abgesehen davon werden die Rakeln infolge der sauren Beschaffenheit der Druckfarbe stark angegriffen, was Anlaß zur häufigen Bildung von Rakelstreifen gibt.

Die Ätzkraft der Chloratfarbe aber auch ihre Zersetzlichkeit wird durch Zusatz von Aluminiumchlorat bedeutend gesteigert. Eine solche Farbe zeigt folgende Zusammensetzung:

Druckfarbe

40 Liter Stammverdickung
5040 g Ferrizyankalium
700 g Weinsäure
700 g Zitronensäure

Stammverdickung

{	7840 g Wasser
	14560 g British gum pulv.
	10000 g chlorsaures Natron

erwärmen auf 80° C, bis Chlorat gelöst, dann lauwarm:

20000 g chlorsaure Tonerde 20° Bé
840 g Terpentinöl, kalt:
5 g Ferrizyankalium.

Die chlorsaure Tonerde wird durch doppelte Umsetzung entsprechender Mengen schwefelsaurer Tonerde und chlorsauren Kaliums in warmer wässriger Lösung hergestellt. Man läßt erkalten, wobei das Kaliumsulfat auskristallisiert und verwendet die Lösung.

Eine Vorschrift zur Erzeugung von chlorsaurer Tonerde ist die folgende:

Man löst	I. 8900 g Aluminiumsulfat in 57 Lit. Wasser
und	II. 2350 g Kaliumchlorat in 78 Lit. Wasser.

Man mischt die Lösung I und II heiß miteinander in einem hölzernen Faß und läßt langsam erkalten. Die Lösung enthält die chlorsaure Tonerde und ist etwa 15° Bé stark.

Um **Buntätzen** zu erzeugen, eignen sich viele oxydationsbeständige Lacke, welche ähnlich wie bei der Chromatätze durch Albuminzusatz zur Ätzfarbe auf der Faser befestigt werden. Alle diese Illuminationsmethoden haben indessen heute jede Bedeutung verloren, da andere, angenehmere und vor allem echtere Effekte ergebende Arbeitsweisen gefunden worden sind.

Interessant ist die folgende, auf Basis von chlorsaurem Chrom aufgebaute Gelbätze:

2250 cm ³ chlorsaures Chrom 12° Bé
550 g Bleizucker
550 g Bleinitrat
700 g chlorsaures Natron
700 g Bleisulfat in Teig 60 proz.
550 g Ferrizyankalium
1650 g British gum.

Zum Druck nimmt man:

5500 g obiger Stammfarbe
560 g chlorsaurer Tonerde 15 Bé
560 g Mineralöl.

Man bedruckt damit die indigoblaue Ware, dämpft im Mather-Platt und zieht in Wasserglas ab. Man erhält gelbe Ätzungen, welche durch eine heiße Chrompassage noch intensiver werden.

Eine zweite Methode, Gelbätzen auf indigoblauer Ware zu erzeugen, beruht auf dem Aufdruck eines Gemisches von Ferrizyankalium und Bleinitrat.

Es ist wenig bekannt, daß eine solche Mischung, allerdings erst nach längerem Dämpfen, kräftig oxydierende Eigenschaften zeigt. Die so geätzte Ware kann dann chromiert werden und ergibt gelbe Effekte auf blauem Grund.

Eine Buntätze muß hier aber eingehender behandelt werden, die Rotätze mit Chlorat auf Indigowaren. Sehr bald nach Bekanntwerden der Chloratätze wurde der Versuch gemacht, analog der Chromatätze, die unlöslichen Azofarben zu Illuminationen zu gebrauchen. BLOCH und ZEIDLER¹⁾ präparierten die Ware in β -Naphthol und ätzten mit einer Chloratdruckfarbe, welche Paranitrodiazoniumchlorid enthielt. Ähnlich arbeitet BRANDENBERGER²⁾. Die Verwendung von Paranitroanilinrot ergab unbefriedigende Effekte deshalb, weil der entstehende Azofarbstoff nicht chloratbeständig war. Zwar war es stets der Indigo, der zuerst oxydiert wurde, aber die Ätzkraft der Druckfarbe konnte nie mit der Genauigkeit eingestellt werden, daß die Chloratmenge immer nur allein zur Überführung des Indigo in Isatin genügte. Ein geringer Überschuß mußte der Sicherheit halber vorhanden sein und diese überschießende Menge Chlorat zerstörte dann stets bestimmte Mengen des Azofarbstoffes.

Man suchte daher nach anderen, widerstandsfähigeren Pigmenten und fand ein solches im Farbstoff, der sich beim Kuppeln von β -Naphthol mit der Diazolösung des p-nitro-ortho-Anisidins³⁾ bildet. Zwar auch dieser Farbstoff erwies sich in der angedeuteten Richtung als nicht vollkommen widerstandsfähig, war aber mit größerer Aussicht auf gleichmäßigen Ausfall zu gebrauchen.

Die Ware wird normalerweise imprägniert mit β -Naphthol 10–12 g per 1 Liter Flotte und bedruckt mit folgender Ätzfarbe:

Rotätze

844 g Chloratstammfarbe
130 g Diazolösung von p-nitro-o-Anisidinbase 10 proz.
26 g ameisensaures Natron

Chloratstammfarbe

575 g Stärke-Tragant-Verd. } warm lösen
203 g Natriumchlorat }
82 g Ferrizyankalium kalt
140 g Weinsäure 1:1

Diazolösung 10 proz.

{ 100 g p-nitro-o-Anisidinbase
{ 200 g heißes Wasser
{ 200 g Salzsäure 20° Bé kalt
300 g Eis
44 g Natriumnitrit fest, 20 Min. stehen lassen
150 g kaltes Wasser

1000 g

¹⁾ Färber-Zeitung 1899, 140.

²⁾ Bull. Mulh. 1898, 56.

³⁾ BOURCART und BRAND, Bull. Mulh. 1908, 242.

Man dämpft die bedruckte Ware am besten einmal rasch, um das unverbrauchte β -Naphthol von der Faser durch Sublimation zu entfernen, dann langsam ein zweites Mal, um die Ätzung zu vollenden. Ein drittes Mal zu dämpfen ist kaum ratsam, da dann auch das Rot angegriffen werden kann und seine Lebhaftigkeit verliert.

Das Abzugbad besteht wieder aus einer heißen Wasserglaslösung.

Ein Weiß neben dem Rot ist auch nach diesem Verfahren nicht zu erhalten, da auch hier die Bildung der braunen unlöslichen Verbindung mit dem β -Naphthol erfolgt.

Einen bedeutenden Fortschritt in der Herstellung des rotblauen Artikels bedeutete die Erfindung des Naphthol AS und seiner Homologen und der sich daraus ableitenden Azofarbstoffe. Das Naphthol AS (β -Oxy-naphthoesäure-anilid) gibt mit einer großen Anzahl organischer Amine bei Zusammenbringen mit den entsprechenden Diazoverbindungen sehr lebhaft und besonders z. T. vorzüglich echte, und was im vorliegenden Fall das Wichtigste ist, sehr oxydationsbeständige Farbstoffe.

Zur Herstellung des rotblauen Artikels wird die blaue Ware geklotzt mit:

800 g Naphthol AS-BS
400 g Naphthol AS
2500 g Türkischrotöl 50 Proz.
2000 g Natronlauge 34° Bé
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 100 Liter

Man bedruckt dann mit folgender Ätzfarbe:

6500 g Chlorat-Verdickung
2500 g Diazolösung 7 Proz.
550 g neutrale Verdickung
450 g essigsaures Natron
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 10 kg

Chloratverdickung

10 Liter neutrale Verdickung
1 kg Essigsäure 7° Bé
10 kg Natriumchlorat
1 kg Ferrizyankalium
1 kg Weinsäure
2 kg Tragantlösung 65:1000
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 25 kg

Diazolösung

70 g	Echtscharlachbase G (4-Nitro-2-aminotoluol)
200 g	Wasser, heiß
140 g	Salzsäure 20° Bé
450 g	Eis
38 g	Natriumnitrit
100 g	Wasser
<hr/>	
1000	ccm

Man dämpft die bedruckte Ware im Mather-Platt 4—5 Min., wobei die Ätzung glatt vonstatten geht; die Ätzfarbe kann ziemlich kräftig gehalten werden, ohne Gefahr zu laufen, daß das an den Ätzstellen gebildete Rot vom Chloratüberschuß angegriffen wird. (Muster Nr. 37¹.)

Die Anwendung des Naphtol AS bzw. seiner Homologen hat, abgesehen von den genannten Vorteilen, den Nachteil, daß infolge des hohen Preises der Naphtole, die außerdem zum genannten Zweck nur zum geringsten Teil ausgenutzt werden, das Verfahren recht kostspielig wird. Mit nachfolgender Arbeitsweise gelangt man zu relativ sicherem Arbeiten bei kleineren Gestehungskosten. Die blaue Ware wird präpariert in folgender Klotzbrühe:

150 g	β -Naphtol
400 g	Lauge 40°
200 g	Türkischrotöl 50 Proz.
<hr/>	
10	Liter

Man bedruckt mit der folgenden Ätzfarbe:

Ätzverdickung

7750 g	Ätzverdickung
2140 g	Diazolösung B
310 g	essigsaures Natron
<hr/>	
10,2	kg

Ätzverdickung

4220 g	Stärke-Tragant-Verd.
1880 g	Chlorsaures Natron
1880 g	Ferrizyankalium
{ 390 g	Weinsäure
{ 390 g	Verdickung
1240 g	Glyzerin
<hr/>	
10	kg

¹) Die weißen Ätzungen des Musters Nr. 37 sind mit Hilfe von Sulfoxylat-ätze hergestellt.

Diazolösung B

100 g	Echtrot B-Base (5-Nitro-2-aminoanisol)
150 g	Wasser, heiß
110 g	Salzsäure 20° Bé
200 g	kaltes Wasser
350 g	Eis
100 g	Natriumnitrit 1:2
1 kg	

Man dämpft die bedruckte Ware zweimal im Mather-Platt und zieht in verdünnter Natronlauge 10—15 g NaOH 40° Bé per 1 Liter kochend ab und wäscht.

Ein kaum mehr angewandtes Ätzverfahren auf Indigo gründet sich auf die kräftig oxydierende Wirkung der Bromate. 1884 wurde dieser Einfluß von ALB. SCHEURER für Indigo festgestellt. STARK und PEIFFER¹⁾ verwenden zum gleichen Zwecke Aluminiumbromat in folgender Ätzfarbe:

600 g	Aluminiumbromat 38° Bé
500 g	Verdickung
30 g	Magnesiumkarbonat.

Man dämpft, zieht in Kreide und phosphorsaurem Natron 10—15 g per 1 Liter heiß ab. Dadurch, daß sich nach diesem Verfahren Aluminium, ohne daß Eisen zugegen ist, auf der Faser fixiert, kann nachträglich in Alizarin ausgefärbt werden.

Auch von anderer Seite wurden vielfach bromsaure Salze zum Zweck des Ätzens von Indigo verwendet. Kombinationen von Aluminiumbromat mit Natriumbromat dienen zur Herstellung des rot-weißen Artikels auf Indigo durch nachträgliche Ausfärbung in Alizarin. Auch Aluminiumchloratätzfarben dienen gemeinsam mit Bromatätzfarben demselben Zwecke²⁾. FREIBERGER ätzt Indigo mit Gemischen von Chlorat und Bromat unter Zusatz von Eisen, Chrom oder Kobaltsalzen als Katalysatoren³⁾. ERBAN und SPECHT⁴⁾ verwendeten in derselben Weise Bromate unter Zusatz von Azetin, die im Dampf Brom abspalten und den Indigo zerstören. GROSSNER wiederum verwendet die Bromate zur Herstellung des rot-blauen Artikels unter Verwendung von Diazolösungen organischer Amine auf naphtholierter Ware.

Brom erwies sich als Ätzmittel gefahrloser für die Faser als Chlor und Chromsäure, daher die vielen Versuche, auf diesem Wege zu einem Ätzverfahren auf Indigoware zu gelangen; von allen diesen vielen Versuchen hat jedoch keiner in der Praxis Boden fassen können.

Die Identifizierung des Indigopigmentes mit Hilfe von Salpetersäure, der sogenannte „Indigotest“, hat FREIBERGER⁵⁾ zur Ausarbeitung eines originellen

¹⁾ Färber-Zeitung 91/92.

²⁾ DÉPIERRE, Impression III, 423.

³⁾ Bull. Mulh. 1913, 811.

⁴⁾ Färber-Zeitung 1905, 357.

⁵⁾ D. R. P. 228 694. Färber-Zeitung 1910, 334; 1912, 381; 1913, 1.

Verfahrens veranlaßt, das in der Tat nach mühevollen Vorarbeiten zu einem vollkommenen Erfolg auf dem Gebiete der Indigoätztechnik geführt hat.

Das **Nitratätzverfahren** beruht auf dem Freiwerden von Salpetersäure aus Nitraten bei Anwendung hochkonzentrierter heißer Schwefelsäure, ein Verfahren, von dem man zunächst in Kenntnis der destruktiven Wirkungen derartiger Säurekonzentrationen auf die Zellulose zurückschreckte. Es ist das große Verdienst FREIBERGERS, nachgewiesen zu haben, daß bei Einhaltung bestimmter Bedingungen, welche der Erfinder in mühevoller Kleinarbeit feststellte, die Schädigung der Faser bei Behandlung mit heißen Säuren von 40° Bé vollkommen ausbleibt. Bedauerlicherweise war die Anwendung schwächerer Säurekonzentrationen nicht angängig, da nur unter diesen Bedingungen die Ätzung erzielt wurde. Man bedruckt das küpenblaue Gewebe mit:

33 g Maisstärke
 18 g Weizenmehl
 340 g Wasser
 4 g Öl, verkochen, dann heiß darin lösen
 255 g Natronsalpeter bei 30° C
 333 g Bariumsulfat 60 proz.

Die bedruckten Gewebe werden in einer eigens zu dem Zweck konstruierten Maschine (die Pressionswalzen nach der Säurepassage bestehen aus Ebonit) so durchgenommen, daß die Ware mit einer Geschwindigkeit von 1 m per Sekunde die heiße Schwefelsäure von 40° Bé passiert. Gründliche Waschoperationen entfernen die Säure, die aus den Waschwässern zum größten Teil wiedergewonnen werden kann.

Mit besonderer Leichtigkeit läßt sich nach dem Verfahren auch der rotblaue Artikel herstellen. Man braucht nur eine in normaler Weise in β -Naphtol präparierte indigoblaue Ware mit einer Nitratätzfarbe, welche ein geeignetes diazotiertes Amin enthält, aufzudrucken, dann in der gekennzeichneten Weise in konzentrierter heißer Schwefelsäure zu passieren, um vollkommen klare, bunte Effekte zu erhalten.

Eine Vorschrift zur Herstellung des rot-blauen Artikels nach dem Nitratätzverfahren ist die folgende:

Das blaugefärbte Gewebe wird in:

16 g β -Naphtol R
 16 g Natronlauge 40° Bé
 30 g Türkischrotöl 50 proz.

 1000 ccm

präpariert und auf der Hot-flue getrocknet. Man bedruckt dann mit:

10,5 kg Stammätze, enthaltend 300 g Bleinitrat per 1 kg Tragant
 2,7 kg Diazolösung (Paranitranilin)
 0,33 kg essigsäures Natron
 0,70 kg Natriumnitrat.

Die Diazolösung wird in normaler Weise hergestellt, doch statt hierzu normalerweise Salzsäure zu verwenden, nimmt man Salpetersäure. Man passiert dann wie gewöhnlich in heißer Schwefelsäure, 400 g Schwefelsäure 66° Bé + 620 g Wasser, bei 82° C, wäscht, passiert in heißer Lauge 1/2° Bé und spült.

Um neben dem Rot auch ein gutes Weiß auf der naphtholierten Ware zu erhalten, druckt man folgendes Weiß:

5 kg Zinknitrat 66° Bé
 13 kg Stärke-Tragant-Verdickung
 1 kg Borsäure (Muster Nr. 38.)

Um auf demselben Wege ein Gelb zu erhalten, druckt FREIBERGER:

317 g Bleinitrat
 650 g Tragant-Verdickung
 33 g Kaliumsulfid 45° Bé (Muster Nr. 39.)

Die in Säure passierte Ware wird nach dem Waschen in einer Lösung von 100 g Natriumbichromat + 13 ccm konzentrierter Schwefelsäure genommen.

Die schwache Seite des Verfahrens liegt in der Verwertung der nach dem Ätzen aus der Ware durch Auswaschen wiedergewonnenen Säure. Das Verfahren an und für sich ist wohl das am wirtschaftlichsten arbeitende Indigoätzverfahren. FREIBERGER hat eine Berechnung aufgestellt, wonach die Kosten der Ätzung bei Nitratverwendung mit 9,08 Pfg., für Chloratätzverfahren mit 37,69 Pfg. für 100 m bei Annahme eines mittelstarken Musters einzustellen sind. Bei der hohen Konzentration der angewendeten Säure werden große Mengen Wasser gebraucht, um die Gewebe auszuwaschen. Ein Teil wird stets von dem zur gründlichen Entfernung des auf den Ätzstellen gebildeten Isatins angewandten alkalischen Bädern konsumiert. Wenn auch das Auswaschen der säurehaltigen Ware nach dem Gegenstromprinzip erfolgt, so wird doch zum gründlichen Entfernen viel Wasser gebraucht, so daß eine Säure von höchstens 18° Bé zurückgewonnen wird. Ein Teil dieser Säure kann nun wohl zum Verdünnen der 66° Bé Säure auf 40—42° Bé Verwendung finden. Ist nun, angeschlossen an die Herstellung der geätzten Indigoartikel, eine größere Bleiche vorhanden, so kann die Abfallsäure allenfalls dort Verwendung finden, auch wohl zum Absäuern der in der Indigoküpe vorgefärbten Ware, obwohl bei Zink-Kalkküpen wohl besser Salzsäure verwendet wird. Auch eine allenfalls vorhandene Mercerisation kann Vorteil aus dieser Abfallsäure ziehen. Ist aber der Betrieb derartig gestaltet, daß Abfallsäure übrigbleibt, so werden die Mengen derselben auf die Dauer so groß, daß sie äußerst lästig empfunden werden, denn ein Ablassen in die Abwässer ist, abgesehen von der Unwirtschaftlichkeit, auch aus anderen Gründen untunlich. Eine Konzentrierung der Abfallsäure, wie sie FREIBERGER vorschlägt, dürfte der verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten der Apparatur wegen auch bei Verwendung von Abdampf kaum in Betracht kommen. Das Nitratätzverfahren ist zweifellos hinsichtlich der Gestehungskosten allen anderen Ätz-

verfahren überlegen, wird aber nur dort sich wirtschaftlich gestalten, wo restlose Verwendung der Abfallsäure möglich ist.

Die theoretische Seite des Verfahrens ist ebenso interessant wie die praktische Ausführung desselben. FREIBERGER hat eingehende Untersuchungen über die Vorgänge, welche demselben zugrunde liegen, angestellt. Es mußte ja von vornherein Bedenken erregen, mit salpetersauren Salzen, besonders beim Druck von starken Partien, bei indigoblauer Ware in ein Säurebad zu gehen. Es war vorauszusehen, daß ein Teil der abgespaltenen Salpetersäure in das Säurebad übergehen würde und den indigogefärbten Fond beeinträchtigen könnte. Die ersten Versuche mit dem Verfahren haben diese Bedenken bestätigt; es war daher erforderlich, diese Stickstoffsauerstoffverbindungen im Säurebade unschädlich zu machen, welches Problem FREIBERGER durch Zugabe von ca. 40 g Eisenvitriol per 1 Liter Säurebad löste. Leider kann dann eine solche eisenhaltige Säure in der Bleicherei für Weißwaren kaum mehr Verwendung finden. FREIBERGER hat dann ferner angenommen, daß sich im Moment des Eintrittes der bedruckten Ware in die Säure nicht eigentlich Salpetersäure bilde, sondern die unter dem Namen „Bleikammerkristalle“ bekannte Nitrosylschwefelsäure $\text{HO}\cdot\text{SO}_2\cdot\text{ONO}$, welche den Abbau des Indigo nicht allein zu Isatin, sondern auch zu Nitrosalizylsäure, Pikrinsäure, ja sogar zu Oxalsäure bewirken soll.

Außerordentlich bedenklich erschien den meisten Praktikern die Verwendung von Schwefelsäure von 42° bei 70—80° C. In der Tat hat sich aber die vollständige Gefährlosigkeit der Behandlung von Baumwollgeweben mit einer solchen Säure unter den Bedingungen des Verfahrens herausgestellt. Eine andere Frage war die Wirkung der heißen konzentrierten Säure auf diejenigen Partien des Gewebes, welche von der nitrathaltigen Druckfarbe bedeckt waren. Dort gelangte nicht allein die Schwefelsäure, sondern ein Säuregemisch, das man wohl als eine Art von Nitriersäure ansprechen darf, zur Einwirkung. Untersuchungen, welche der Verfasser¹⁾ in dieser Richtung unternahm, zeigten einwandfrei, daß die bedruckten Stellen andere Reaktionen zeigten wie die unbedruckten. Die Jodreaktionen ergaben große Ähnlichkeit mit denen der mercerisierten Baumwolle, während die unbedruckten Stellen sich dem Reagens gegenüber wie unveränderte Baumwolle verhielten. FREIBERGER ist der Anschauung, daß nur Versuche im Kleinen diese abweichenden Reaktionen geben, im Großen sei kein Unterschied im Verhalten der bedruckten und unbedruckten Partien zu finden.

Damit wären diejenigen Verfahren erschöpft, welche die Ätzung des Indigo mit Hilfe von Oxydationsmitteln, d. h. die Überführung des Pigmentes in Isatin, bewirken. Es wurden zwar fortgesetzt derartige Verfahren bekannt, Manganbister mit nachfolgender Säurepassage, auch Bleisuperoxyd wurde empfohlen, doch sind alle diese Verfahren über das Versuchsstadium nicht hinausgediehen.

Ein interessantes Verfahren unter Verwendung eines organischen Oxydationsmittels soll zum Schluß noch erwähnt werden.

¹⁾ Zeitschr. f. d. ges. Textilindustrie, 1926, S. 168.

Verfasser hat die Beobachtung gemacht, daß das als „Aktivin“ im Handel befindliche p-Toluol-Sulfonchloramid-Na in Gegenwart von sauren Substanzen und von Katalysatoren Indigo in der Wärme sofort entfärbt.

Auf Grund dieser Beobachtung wurde auf Indigoware eine Druckfarbe:

100 g neutrale Verdickung
20 g Milchsäure
10 g Eisenchlorid

aufgedruckt und das Gewebe nach dem Trocknen in einer heißen 10 prozentigen Aktivinlösung passiert. Die Ätzung trat momentan unter Isatinbildung ein. Schwache warme verdünnte Natronlauge zieht das Isatin restlos ab.

Zum Reservieren oder, wie der terminicus technicus lautet, „Abwerfen“ von Oxydationsätzen, um deren Wirkung örtlich aufzuheben, gibt es eine Anzahl Mittel, die wohl alle auf Reduktionswirkungen beruhen. Am kräftigsten und sichersten wirkt Rhodankalium in einer Reserve von folgender Zusammensetzung:

30000 g dunkelgebrannte Stärke 1:1
1118 g Rhodankalium
1120 g Öl.

Die Ware wird damit vorgedruckt und nach dem Trocknen mit der Oxydationsätze überdruckt. Wirksam ist diese Reserve vorzugsweise unter Chloratätzen.

Im Anschluß an die Oxydationsätzen auf Indigo verdient eine Beobachtung, welche Verfasser mit HACKL und FRANKFURT gemacht hatte, Beachtung¹⁾. Beim mehrmonatigen Belichten einer in Indigo gefärbten Ware zeigte sich vollkommene Verfärbung des blauen Pigmentes nach gelbolive. Bei Untersuchung dieses gelben Produktes, das in heißem Wasser, dann in heißen verdünnten Alkalien löslich war, ergab sich, daß man es mit Isatin zu tun hatte. Die Produkte der Lichtwirkung auf Indigofärbungen sind also dieselben, welche mit den Oxydationsätzen erhalten werden. Eigentümlicherweise erwies sich die Ware nach dieser längerdauernden Belichtung geschwächt und gab deutliche Reaktion auf Oxyzellulose.

7. Ätzen von indigoblauer Ware mit Reduktionsmitteln

Jedes mit Hilfe von Oxydationsmitteln arbeitende Ätzverfahren birgt in sich die Gefahr der Schwächung der Faser durch Bildung von Oxyzellulose. Die stets angewendeten alkalischen Abzugbäder, die das Isatin von den Ätzstellen entfernen, lösen dieses Umwandlungsprodukt der Zellulose und lassen stets eine in seiner Struktur gelockerte Faser zurück, welche naturgemäß der mechanischen Beanspruchung nicht mehr in dem Maße gewachsen ist wie die normale Faser. Chromatätzen üben in der Hinsicht den unheilvollsten Einfluß aus, weniger die Chloratätze und bei richtigem Funktionieren kaum die Nitratätze. Das Gespenst der Faserschwächung, dem schlimmsten Fehler der Ware, den der Textilchemiker kennt, schwebt aber über allen diesen Verfahren.

¹⁾ Textilberichte 1928.

Man trachtete daher von jeher danach, denselben Effekt mit Hilfe von Reduktionsmitteln zu erreichen. Die Versuche gehen ziemlich weit zurück, doch waren entweder die erzielten Weißeffekte nicht einwandfrei, oder aber es erfolgte auch hier eine Verringerung der Festigkeit der Faser, nicht durch Oxyzellulosebildung, wohl aber durch Entstehen von Hydrozellulose.

Wenn auch letztere Erscheinung nur bei einzelnen Reduktionsmitteln eintrat, insbesondere bei der Anwendung von Zinnchlorür, so trat eine neue Schwierigkeit insofern ein, als das Reduktionsprodukt, in den allermeisten Fällen das Indigoweiß, niemals vollkommen von der Faser entfernt werden konnte. Wenn dasselbe an und für sich in schwachen Alkalien auch leicht löslich war, so geschah die Lösung doch stets in der Weise, daß sich an den Ätzstellen Küpen bildeten, die zwar zum größten Teil rasch weggespült werden konnten, doch nicht so rasch, als daß nicht eine bestimmte Menge Indigoweiß wiederum zur Färbung der geätzten Stellen Anlaß gab. Solange diese Schwierigkeiten bestanden, konnte die Oxydationsätze, die ja schließlich an den Ätzstellen einen Körper bildete, der leicht löslich und stabil war, nicht mit Erfolg verdrängt werden.

Die Badische Anilin- und Soda-Fabrik ließ sich im Jahre 1896 ein Verfahren¹⁾ schützen, nach welchem durch Anwendung einer Druckfarbe, Zinkstaub und Bisulfit neben Azetin enthaltend, Indigo geätzt werden konnte. Abgesehen davon, daß eine längere Dämpfdauer zur vollkommenen Reduktion nötig war, wurde das Pigment an den bedruckten Stellen in einen zitronengelben Körper umgewandelt, der mit den in der Textilpraxis üblichen Mitteln nicht von der Faser zu lösen war. Essigsäures Zinn, von demselben Unternehmen empfohlen, brauchte gleichfalls längere Dämpfdauer und ergab brüchige Ware. An Stelle von Zinkstaub wurde von KALLE u. Co. seinerzeit Aluminiumpulver²⁾ als Reduktionsmittel empfohlen; auch hier zeigte sich aber derselbe Übelstand wie beim Zinkstaub insofern, als die Farbe große Neigung besaß, in die Gravur einzusetzen. Als die Hydrosulfite bekannt wurden, versuchte man, Zink-Hydrosulfite zum Ätzen von Indigo zu verwenden.

Im D. R. P. 214715 (1908) empfiehlt die Badische Anilin- und Sodafabrik Glukose in Verbindung mit starkem Alkali entsprechend folgende Druckfarbe:

650 g Gummi 1:1
 100 g Wasser
 50 g Traubenzucker
 200 g Ätznatron 40^o Bé

zum Ätzen von Küpenblau.

POMERANZ³⁾ verwendet Eisenvitriol und Zinnsalz mit nachfolgender Passage in heißer konzentrierter Lauge zum Erzeugen von weißen Effekten auf Indigo. Ein Gemisch von Glukose und Zinnoxidul in derselben Weise

¹⁾ D. R. P. 97 593 (erloschen).

²⁾ D. R. P. 121 338, dann auch Bull. Soc. ind. Mulh. 1902, 22.

³⁾ D. R. P. 253 155. Textilberichte 1926.

angewendet, bildet den Gegenstand eines Patentes der Firma M. RIBBERT¹⁾ (Hohenlimburg).

Obwohl schon von anderer Seite das schon vorgebildete Hydrosulfit mit Aldehyden und Ketonen, zwar wohl unbewußt, zu den heute so bedeutungsvollen Doppelverbindungen vereinigt wurde, es sei hier an eine Vorschrift im „Kleinen Ratgeber für Druckerei“ der Höchster Farbwerke 1908 pag. 267, dann an eine Beobachtung von PELIZZA und ZUBER²⁾ erinnert, waren aber doch wohl R. RUSSINA und KUNERT die ersten, welche die wertvollen Eigenschaften der von ihnen zum ersten Male dargestellten Sulfoxylat-Formaldehyd-Verbindung erkannten. Sie legten deren Eigenschaften und eine große Zahl von Anwendungen, unter anderen die zum Ätzen von Färbungen der unlöslichen Azofarbstoffe, in einem amerikanischen Patent vom Jahre 1903 nieder. Später waren es die Chemiker der Zündelschen Manufaktur in Moskau, welche unabhängig davon dieselben Beobachtungen machten.

Bemerkenswert jedoch ist, daß die ersten Hydrosulfit-Formaldehyd-Doppelverbindungen, welche in den Handel kamen, in Rußland unter dem Namen „Russinal“ bekannt waren³⁾.

Inzwischen waren zuerst in den Farbwerken Höchst, dann in der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, dort das Hydrosulfit NF, hier das verbesserte und wirksamere Rongalit C hergestellt worden⁴⁾. Beide Substanzen wurden durch Einwirkung von Formaldehyd auf das inzwischen in fester Form dargestellte Natriumhydrosulfit erhalten. Man hatte zum erstenmal ein absolut haltbares Hydrosulfitpräparat in Händen, das bequem zu handhaben war, besonders infolge seiner großen Wasserlöslichkeit, ferner weil es seine Wirksamkeit schon durch einen kurzen Aufenthalt in einer Dampfatmosfera von 102—105° C entfaltete. Kein Wunder, daß versucht wurde, dieses Produkt zum Ätzen der Indigofärbungen zu verwenden.

Der erste, der sich mit diesem Problem beschäftigte, war der Verfasser. Er beobachtete, daß verdicktes Hydrosulfit NF auf blaue Ware gedruckt und 4—5 Min. gedämpft an den Aufdruckstellen das Pigment glatt in Indigoweiß überführte. Die Entfernung dieses Produktes stieß aber aus Gründen, welche oben hervorgehoben wurden, auf Schwierigkeiten. Durch systematisch durchgeführte Versuche mit allen möglichen Abzugbädern fand er, daß Seifenbäder den Leukoindigo restlos von der Faser entfernten. Das Alkali der Seifenlösung löst das Indigoweiß, und die in kolloider Form in der Seifenlösung enthaltenen Fettsäuren adsorbieren das Reduktionsprodukt restlos, bevor es Gelegenheit hat, die Faser wieder anzufärben.

In der Tat wurde in der Weise in der Praxis⁵⁾ kurze Zeit gearbeitet; die blaue Ware wurde mit verdicktem Hydrosulfit NF bedruckt, gedämpft und dann in heißen Seifenbädern passiert. Das von den Ätzstellen abgelöste Reaktionsprodukt wurde von den kolloiden Fettsäuren an die Oberfläche

¹⁾ D. R. P. 267 408.

²⁾ Revue de mat. col. 1904, 130.

³⁾ Privatmitteilung von Dr. KIELBASINSKI.

⁴⁾ Vergl. Jellinek, „Das Hydrosulfit“, Stuttgart 1911.

⁵⁾ Im Betriebe von GEBR. ENDERLIN A.-G., Traun b. Linz, Österreich.

gerissen, oxydierte sich dort zum Pigment zurück, so daß praktisch eine Wiedergewinnung des abgelösten Indigo möglich wurde.

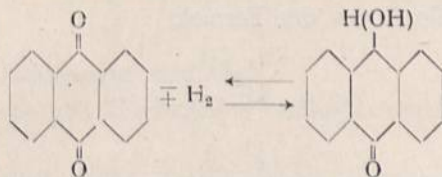
Es stellte sich aber heraus, daß die Seifenbäder sehr rasch unbrauchbar wurden, und so kam Verfasser auf den Gedanken, die Seife in der Druckfarbe selbst unterzubringen und das Abziehen der gedämpften Ware lediglich in heißem Wasser vorzunehmen. Eine solche Druckfarbe hatte folgende Zusammensetzung:

600 g	Gummi 1:1
300 g	Rongalit 1:1
100 g	Schmierseife
1000 g	

Das Verfahren¹⁾ gab in der Tat recht brauchbare Resultate, litt aber an dem Übelstand, an dem alle ähnlichen Verfahren vor Einführung der Leukotrope litten, daß es nicht möglich war, die gedämpfte Ware lange liegen zu lassen. Dieselbe mußte so bald wie möglich abgezogen werden, da sonst partielle Reoxydation des Leukoindigo an den bedruckten Stellen und infolgedessen Verblauen des Weiß zu befürchten war.

An Stelle von Seife verwendete später SCHWARZ²⁾ Anilin, die, B. A. S. F. in gleicher Weise neutrale Sulfite.

Ein gewisser Fortschritt wurde durch den Zusatz von Anthrachinon zu einer Hydrofulfit NF-haltigen Druckfarbe insofern erzielt, als dadurch die Reoxydation des Indigoweiß an den Ätzstellen nach dem Dämpfen erschwert wurde. Das Anthrachinon wirkt nicht als Katalysator, wie angenommen wurde, sondern wird beim Dämpfen der Druckfarbe, wie die Untersuchungen von PLANOWSKY³⁾ ergaben, in Oxanthranol übergeführt, das durch Abspaltung von Wasserstoff wieder in Anthrachinon übergeht:



Aber auch bei Anwendung von Anthrachinon konnten die gedämpften Waren nicht allzulange liegen bleiben.

Bei der weiteren Ausbildung des Verfahrens wurde beobachtet, daß ein Zusatz von Zinkoxyd⁴⁾ zu einer Hydrosulfitätzfarbe recht günstige Wirkungen ausübe. Es scheint, daß das Zinkoxyd mit dem Indigoweiß in der Weise reagiert, daß wenig empfindliches Zinkoxyd-Indigoweiß gebildet wird.

Eine Druckfarbe, wie sie vor der Erfindung der Leukotrope angewendet wurde, hatte etwa folgende Zusammensetzung:

¹⁾ D. R. P. 194878 (1905).

²⁾ D. R. P. 204565.

³⁾ Zeitschr. f. Farben-Chemie. 1907, 109.

⁴⁾ D. R. P. 166783 (CASSELLA).

- 36 kg Stärke-Tragant-Verdickung
- 5 kg Formaldehyd-Sulfoxylat (Rongalit C)
- 4 kg Zinkoxyd
- 2 kg Anthrachinon 30 Proz.
- 5 kg Wasser.

Man dämpfte 1—2 mal je 5 Min. in einem durch besondere Konstruktionen luftfrei zu machenden Dämpfer und zog dann ab.

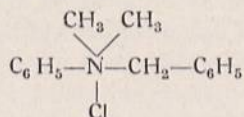
Die Abzugbäder waren verschieden angesetzt; viele verwendeten nur mehrere hintereinandergeschaltete Passagen in heißer verdünnter Lauge. Vielfach wurde zu demselben Zwecke Wasserglas gebraucht; auch Kalkmilch mit angeschlossener Wasserglaspassage war gebräuchlich. Vollkommen ließ sich aber das Wiedereinfärben der Ätzstellen nicht vermeiden; das in dieser Weise erhaltene Weiß hatte einen ausgesprochen bläulichen Ton.

Das Trachten der Textilchemiker ging deshalb darauf aus, durch irgendwelche Zusätze in der Druckfarbe das sich bildende Indigoweiß zu einer ganz unempfindlichen, jedoch löslichen, daher auswaschbaren Verbindung zu veranlassen.

Der Verfasser machte in dieser Richtung schon sehr frühzeitig Versuche¹⁾ und fand, daß durch Zusatz von Zinkchlorid und Resorzin zu einer Rongalit-Ätzfarbe sich auf den Ätzstellen nach dem Dämpfen eine grüne Verbindung von großer Stabilität bildete, die jedoch den großen Nachteil hatte, daß sie nahezu unlöslich war.

Im Jahre 1909 jedoch gelang es REINKING von der B. A. S. F., durch Zusatz von gewissen quaternären Ammoniumbasen das Indigoweiß während des Ätzprozesses in nicht mehr reoxydable Verbindungen von lebhaft orangegelber Farbe überzuführen.

Das erste dieser Produkte, das Leukotrop O, das Di-methyl-phenylbenzyl-ammoniumchlorid von der Formel:

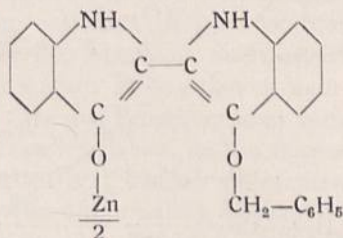


ergab einer Rongalitätzfarbe inkorporiert, nach dem Dämpfen ein leuchtend orangerotes Kondensationsprodukt, das bedauerlicherweise unlöslich, aber vollkommen stabil gegen oxydierende Einflüsse war. Man verwendete das Produkt zur Erzeugung von Orange-Effekten auf Indigoware, und diese Anwendung ist heute noch vielfach anzutreffen. Eine Druckfarbe, mit der derartige Effekte zu erzielen sind, ist die folgende:

- 540 g Stärke-Tragant-Verdickung
- 150 g Rongalit C
- 100 g Wasser
- 100 g Zinkoxyd
- 40 g Anthrachinon 30 Proz.
- 70 g Leukotrop O.

¹⁾ Pli cacheté. Mulh. 1910 Nr. 2040.

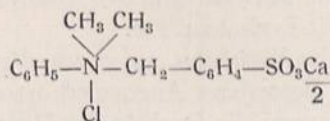
Man dämpft und zieht in schwach alkalischen heißen Bädern ab. Das Produkt, das so auf der Faser entsteht, soll nach den Untersuchungen von REINKING¹⁾ folgende Formel haben:



Damit war nun allerdings ein bedeutungsvoller Fortschritt auf dem Gebiete der Reduktionsätzen auf Indigo gemacht. Das Ideal, weiße Ätzungen durch Herstellung von vollkommen stabilen, leicht von der Faser abzulösenden Umwandlungsprodukten des allzu leicht reoxydablen Leukindigo zu erhalten, war allerdings noch nicht erreicht.

Der Weg war aber schon gewiesen; wenn es, nach der Anregung von REINKING, gelang, dem Leukotrop O Sulfogruppen so zu substituieren, daß dieselben mit dem Benzylrest in das Indigoweißmolekel eintraten; so mußte nach den bisher gemachten Erfahrungen das entstehende Kondensationsprodukt in alkalischen Bädern löslich sein.

Es gelang sehr bald, einen solchen Körper aufzubauen, der unter dem Namen „Leukotrop W“ von der vermutlichen Formel:



alle die gehegten Hoffnungen erfüllte.

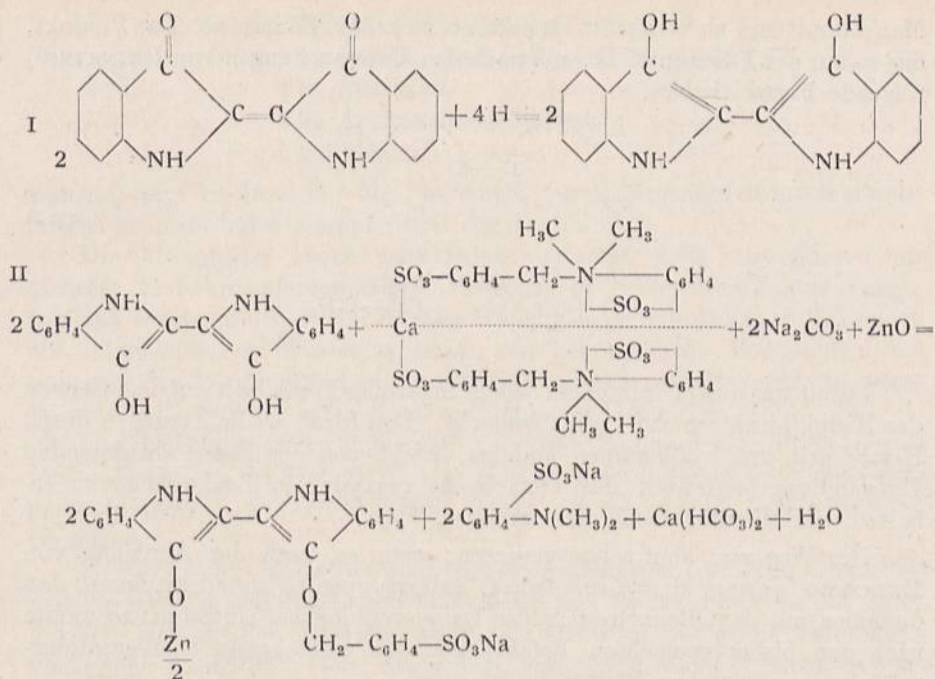
Eine Druckfarbe von der folgenden Zusammensetzung:

36 kg	Gummi-Stärke-Verdickung
5 kg	Rongalit C
4 kg	Leukotrop W
4 kg	Zinkoxyd
2 kg	Anthrachinon 30 Proz.
5 kg	Wasser

ergab nach dem Dämpfen lebhaft orange-rot gefärbte Ätzeffekte. In schwach alkalischen, heißen Abzugbädern löst sich die Indigoweiß-Leukotrop-Verbindung restlos weg und der gewünschte rein weiße Effekt ist erreicht. (Muster Nr. 40.)

Der Vorgang, nach dem die Ätzung mit Rongalit und Leukotrop W auf Indigo im Dampf erfolgt, läßt sich folgendermaßen formulieren:

¹⁾ Färber-Zeitung 1910, 250.



Das zur Reaktion nach obigen Gleichungen erforderliche Natriumkarbonat wird schon dem Rongalit CL¹⁾ in der erforderlichen Menge beigemischt.

Die oben angegebenen Formeln sind der Ausdruck für den vermutlichen Vorgang bei der Rongalit-Leukotropätze.

Immerhin verlangt das Verfahren, um einwandfreie Resultate zu ergeben, große Aufmerksamkeit. Besonderes Augenmerk ist auf das richtige Funktionieren des Dämpfers zu legen; die Qualität des Dampfes ist ausschlaggebend für den normalen Verlauf der Kondensation bzw. der Ätzung. Es muß an dieser Stelle aufmerksam gemacht werden, daß im Dampf zwei Prozesse nebeneinander laufen: einerseits die Reduktion des Indigo, andererseits die Kondensation des Leukoindigo mit dem Leukotrop W. Durch die Abspaltung der Benzylsulfosäure aus dem Leukotrop W bleiben wohl einfachere Methylammoniumverbindungen auf den Ätzstellen, deren Einfluß auf den Verlauf der Reaktion noch unbekannt ist. Jedenfalls ist die Reaktion, die bei dem Verfahren ausgelöst wird, noch keineswegs restlos geklärt.

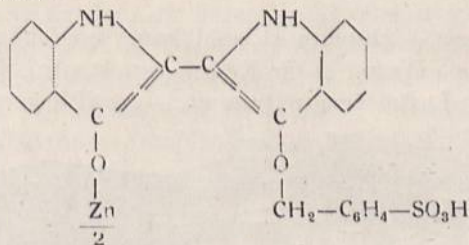
In der Praxis hat sich in den meisten Fällen ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt des Dampfes als günstig erwiesen²⁾. Verfasser selbst aber erhielt beispielsweise mit einem Simon-Weckerlinschen Dämpfer, der die Anwendung hochüberhitzten Dampfes gestattet, bei 130° C vorzügliche Resultate. Es scheint, daß die Reduktion des Indigo stets vollständig und leicht vor sich

¹⁾ Rongalit CL ist das schon mit Leukotrop W zu gleichen Teilen gemischte Rongalit C. Der Mischung wird außerdem Soda zugegeben.

²⁾ Vergl. die Untersuchungen REINKINGS über den Indigodämpfer B. A. S. F. Textilberichte 1921 und 1922.

geht, nicht aber unter allen Umständen auch die Benzylierung; unvollständig benzylierter Leukoindigo erkennt man an dem olivfarbigen Aussehen der Ätzstellen. Man kann sich von der unvollständigen Benzylierung am besten in der Weise überzeugen, daß man die geätzten Stellen mit Wasser betupft; verändert sich die Farbe der Ätzstellen nicht, so ist die Kondensation vollständig eingetreten, im andern Falle erkennt man eine deutliche Bläuung der bedruckten Stellen. Ist der Prozeß normal verlaufen, so sollen die Ätzstellen ein rot-oranges Aussehen haben, und in diesem Zustande sind sie dann vollkommen unveränderlich und können gedämpfte Waren unbesorgt tagelang gelagert werden. Bei abnormalem Verlauf der Ätzung versucht man durch wiederholtes Dämpfen den Effekt zu verbessern, was nicht immer gelingt; man tut jedenfalls gut, solche Ware unverzüglich abzuziehen. Eine interessante Beobachtung wurde nicht allein vom Verfasser gemacht; unvollständig gekuppelte Ätzungen erholten sich unter gewissen Bedingungen merkwürdigerweise beim Stehen an feuchter Luft über Nacht vollkommen. Die erst olivgefärbten Ätzstellen waren über Nacht hochorange geworden und ergaben ein vorzügliches Weiß, während das Weiß der olivgebliebenen Stellen mangelhaft war. Dieses Erholen tritt aber nicht unter allen Umständen ein; die Vorgänge, welche diesen Effekt hervorrufen, sind noch unbekannt.

Die orangerote Verbindung, die auf der Faser auf diesem Wege entsteht, wird wohl die Formel:



haben.

Bezüglich des Dämpfens von Rongalit-Leukotrop-Ätzfarben auf Küpenfärbungen, insbesondere auf Indigo, trifft man auf die widersprechendsten Anschauungen, welche sich merkwürdigerweise stets auf Erfahrungen aus der Praxis stützen.

Der Prozeß der Ätzung soll nach REINKING¹⁾, welcher sich eingehend mit der Ätzung von Indigo nach dem genannten Verfahren beschäftigte, im feuchten Dampfe vor sich gehen, da seiner Ansicht nach nur dann vollkommene Benzylierung und damit aber auch stabile Ätzeffekte erfolgen, wenn das Rongalit CL in der Druckfarbe zur Lösung kommt. Nun wurde schon oben erwähnt, daß mit einem Simon-Weckerlinschen Dämpfer, dessen ganze Konstruktion — die Seitenwände sind als Dampfplatten ausgebildet — auf die Verwendung von überhitztem Dampf eingestellt ist, vorzügliche Ätzungen, also vollkommen benzylierten Leukoindigo ergab. Ebenso wurden ab und zu beim Versuch, die Leukotropätze mit feuchtem

¹⁾ loc. cit. Dann auch REINKING, „Das Leukotrop-Ätzverfahren B. A. F. S. für Küpenfarbstoffe“. (Selbstverlag der B. A. S. F.)

Dampf zu verwenden, ganz unbefriedigende Resultate erhalten. Die besten Ergebnisse wurden stets dann erhalten, wenn mit einem überhitzten Dampf gearbeitet wurde, wobei das in der Mitte des Kastens angebrachte, bis ins Innere des Dämpfers reichende Thermometer eine Temperatur von 112—115° C

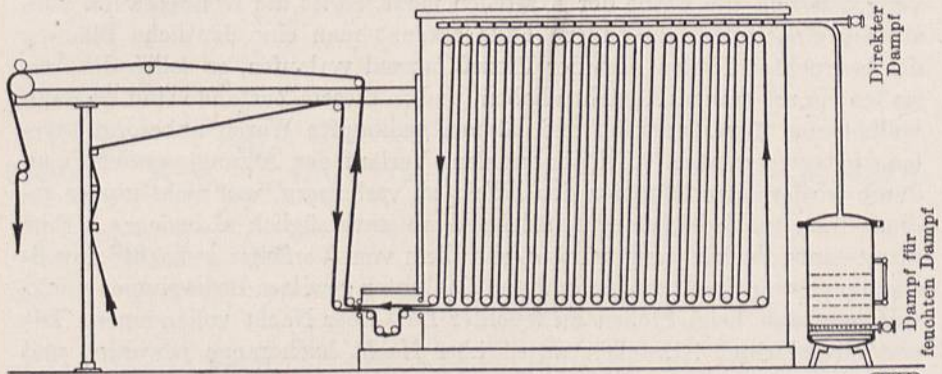


Abb. 8. Moderner Indigodämpfer der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa., mit Anfeuchter. (Schematische Zeichnung.)

zeigte. Der verwendete Dämpfer war eine neuere Konstruktion der Zittauer Maschinenfabrik.

Daß Luftfreiheit — absolute ist wohl kaum erreichbar, besonders dort kaum, wo mit kaltem Wasser in die Kessel gespeist wird, da dann der Dampf selbst beträchtliche Luftmengen mitnimmt, — *conditio sine qua non* für gute

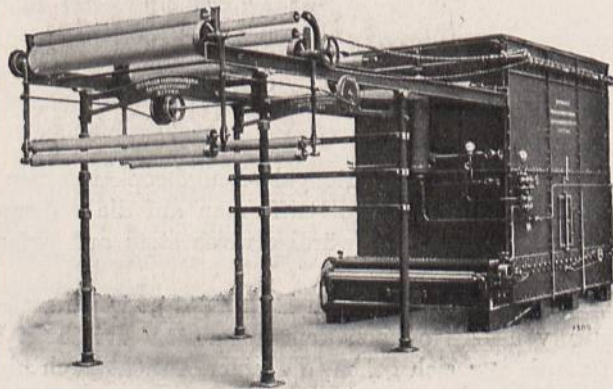


Abb. 8a. Moderne Bauart eines Indigodämpfers. Zittauer Maschinenfabrik A.-G.

Ätzwirkung ist, scheint selbstverständlich, und doch hat Verfasser vorzügliche Resultate aus einem der alten kleinen Chloratdämpfer erhalten sehen. Hier konnte von Luftfreiheit kaum die Rede sein, denn Eintritt und Austritt der Ware erfolgte in diesem Falle durch einen Schlitz in der Deckelplatte, außerdem trat der Dampf von oben in den Dämpfer ein.

Daß in sehr vielen Fällen ungenügende Dampfzufuhr in den Kasten die

Schuld an Mißerfolgen trägt, hat REINKING an einer ganzen Anzahl von Beispielen gezeigt, ebenso daß unzuweckmäßige Aufstellung des Dämpfers selbst Ursache von Mißerfolgen werden kann. Günstig ist es zweifellos, die Dämpfoperationen in unmittelbarer Nähe des Kesselhauses vorzunehmen, vor allen Dingen lange Leitungen zu vermeiden, um die Gewißheit relativ konstanter Dampfverhältnisse zu haben.

Es muß nun auf einen anderen Punkt aufmerksam gemacht werden, der bei der Verwendung von Rongalitätzen auf küpenblaue Ware in Betracht kommt. Es ist nicht immer der Fall, daß mit einer Dämpfdauer von 4—5 Min. das Rongalit vollkommen gespalten ist. Man wird vielfach die Beobachtung machen, daß die Benzylierung, kenntlich an der rotorangen Färbung der Ätzstellen, nur dann vollständig wird, wenn man die Ware ein zweites Mal die Dampfatmosfera passieren läßt. Übrigens wurde auch schon festgestellt, daß auch eine Passage in kochendem Wasser den ungenügenden Ätzeffekt wesentlich zu verbessern imstande ist, so daß auch dort scheinbar eine Spaltung von Rongalitresten stattfindet, jedenfalls aber die Benzylierung vollständiger wird.

Die Wirkung der jeweiligen Witterung beim Dämpfen von Rongalitätzen auf Indigo darf unter Umständen keineswegs unbeachtet bleiben. Man beobachtet vielfach, daß insbesondere im Frühjahr und Herbst oder bei nebligen, feuchten Tagen blinde Stellen in der gedämpften Ware entstehen, davon herührend, daß auf den an der Luft liegenden Gewebepartien Zersetzungen des Rongalits stattgefunden haben. Daß dieser Körper sich beim offenen Stehen in feuchter Atmosphäre unter Entwicklung eines unangenehmen Knoblauchgeruches zersetzt und unwirksam wird, ist bekannt. Man hat an solchen Tagen darauf zu achten, daß die zu dämpfende Ware gut zugedeckt aufbewahrt wird, und daß die Enden der Stücke nicht unnötig lange an der Luft hängen bleiben. Zweckmäßig ist es zweifellos, an solchen Tagen mit besonders hohem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre die bedruckte Ware ohne Zögern weiterzuverarbeiten.

Aus all dem Vorausgegangenen ist zu entnehmen, daß der Prozeß der Ätzung von Indigofärbungen mit Leukotrop-Rongalit noch der Aufklärung bedarf. Es sind eine ganze Anzahl Punkte, welche noch unklar sind, insbesondere erscheinen die Bedingungen, unter denen optimale Benzylierung vor sich geht, noch keineswegs eindeutig festzustehen. Daß die Beschaffenheit der Atmosphäre des Dämpfers hier eine Rolle spielt, ob eine ausschlaggebende steht noch dahin, scheint außer allem Zweifel zu sein.

Da die Atmosphäre des Dämpfers hier berührt wurde, so möge darauf hingewiesen sein, daß dieser Punkt noch viel zu wenig gewürdigt wird. Eine reine Dampfatmosfera wird man bei keinem der verschiedenen Dämpfprozesse haben, dieselbe wird stets vermischert sein mit den gasförmigen Produkten der auf der Faser erfolgenden chemischen Umsetzungen. Bei der Rongalitätze wird man wohl Formaldehyd, möglicherweise auch schweflige Säure, bei der Chloratätze Chlorsauerstoffverbindungen, bei Prudhommeschwarz Chlorzyanverbindungen in größeren oder geringeren Mengen — dieselben sind abhängig von den Quantitäten der auf der Faser reagierenden Substanzen — im

Dämpfe haben. Außerordentlich mannigfaltig werden vermutlich die Produkte, welche entstehen, wenn auf derselben Gewebbahn gedruckte Chlorat- und Rongalitäten zum Dämpfen gelangen. Es muß angenommen werden, daß die Reaktionen auf der Faser in derartigen Atmosphären anders verlaufen können wie in reinem Dampf, ganz abgesehen davon, daß möglicherweise die Reaktionsprodukte im Dampf selbst wieder gewisse, uns unbekanntete Umsetzungen erleiden. Da nun die Mengenverhältnisse dieser Beimischungen, je nach der Schnelligkeit der Erneuerung des Dampfes im Kasten, stets wechselnde sind, so wird die Beeinflussung der Ätzreaktion einmal eine geringere, ein andermal eine kräftigere sein. Alle diese Verhältnisse erfordern dringend der Aufklärung auf experimentellem Wege und der Bestätigung der so erhaltenen Resultate durch entsprechend geleitete Versuche im großen.

Es wurde oben von feuchtem und trockenem oder überhitztem Dampf gesprochen. Man ist vielfach genötigt, und zwar besonders beim direkten Druck von Küpenfarbstoffen, mit Wasser vollkommen gesättigten Dampf anwenden zu müssen. Nun muß vorausgeschickt werden, daß bedauerlicherweise eine zuverlässige Apparatur zur Messung des Feuchtigkeitsgehaltes des Dampfes in den im Zeugdruck üblichen Dämpfapparaten heute noch nicht zur Verfügung steht. Wir haben also keinerlei Anhaltspunkte, ob die Qualität des Dampfes in diesem oder jenem Falle stets diejenige ist, die den optimalen Effekt vermittelt. Wir sind daher vollkommen auf unsere Erfahrungen angewiesen, die sich in jedem Falle auf das Aussehen der den Dämpfkasten verlassenden bedruckten Stellen des Gewebes stützen. Auf den Mangel an physikalischen Meßapparaten ist es daher zurückzuführen, wenn zur Erzeugung der gewünschten Dampfzusammensetzung nahezu in jedem Betriebe andere

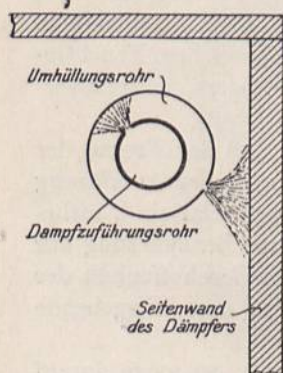


Abb. 9.

Methoden angewendet werden. Ist die Dampfzuleitung von einem Kessel von angenommen 8 Atm. Überdruck nicht zu lange, im übrigen auch gut isoliert, so werden wir wohl mit einem trockenem Dampf rechnen können, falls der Kessel nicht forciert wird und damit die Möglichkeit gering ist, daß größere Mengen Wasser von dem Dampfstrom mitgerissen werden. Mitgerissenes Wasser äußert sich aber oft durch Tropfflecken in der Ware, wenn nicht für geeignete Vorrichtungen am und im Dämpfer selbst für die Abscheidung dieses Wassers gesorgt ist. Solche Vorrichtungen bestehen darin, daß man das Dampfzuführungsrohr in ein weiteres, ersteres einschließendes Rohr einleitet. Das Umhüllungsrohr besitzt zweckmäßig die Dampfausströmungsöffnungen auf der den Dampfzuführungsrohren entgegengesetzten Seite, so daß sich das vom Dampf mitgerissene Wasser an den Wandungen des Umhüllungsrohres stößt und von dort abgeleitet werden kann, wie dies die obenstehende Zeichnung (Abb. 9) illustriert.

Anders werden die Verhältnisse, wenn zur Herstellung bestimmter Artikel, insbesondere zum Dämpfen direkter Aufdrucke mit Küpenfarbstoffen, die

Anwendung von feuchtem Dampf erforderlich wird. Ganz besonders wichtig ist dies in solchen Unternehmungen, welche mit Überhitzern ausgestattete Kessel im Betrieb haben.

Die Methoden, dem Dampf die nötige Feuchtigkeit zuzuführen, sind recht mannigfaltig. Vielfach verwendet man einen der WOLFSchen Flasche nachgebildeten Apparat, in welchen der Dampf unter Wasser eintritt und so, mit Feuchtigkeit gesättigt, in normaler Weise in den Dämpfer geführt wird. Man tut gut, einen solchen Anfeuchter zu zwei Drittel mit Kupferdrehspänen zu füllen, so daß der Dampf nicht in großen Blasen die Wasserschicht durchläuft, sondern in feine Bläschen verteilt wird (Abb. 10). Eine andere Methode besteht

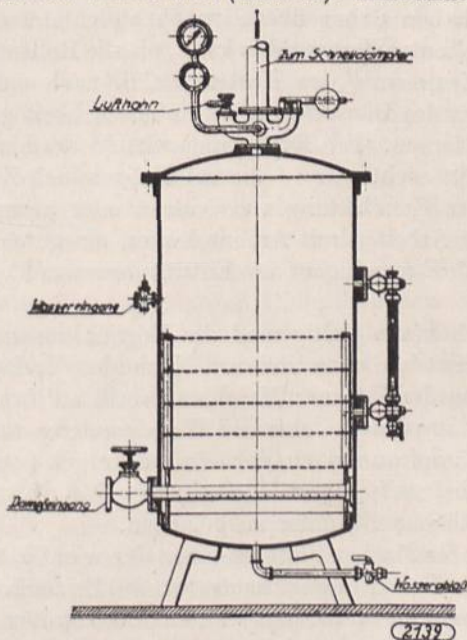


Abb. 10. Dampfanfeuchter. Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau i. Sa.

darin, an den Boden des Dämpfers große, flache Schalen mit Wasser zu setzen. Wieder andere ziehen vor, den Unterteil des Dämpfers bis etwa 20 cm unter den Leitwalzen unter Wasser zu setzen und dieses Wasser durch Heizen der am Boden befindlichen Rippenrohre zu verdunsten. In letzterem Falle ist der Raum zwischen den Heizrohren und den unteren Leitwalzen durch feingelöcherte, kupferne Bleche abzusperren, um Wasserspritzer zu verhindern. Eiserne Bleche zum Abdecken zu verwenden ist unzweckmäßig, da infolge Rostens derselben sehr leicht die Löcher verstopft werden können, was den von REINKING¹⁾ seinerzeit erwähnten Fall zur Folge hat, daß in den eigentlichen Dämpfraum dann überhaupt kein Dampf mehr Zutritt.

Um im Vordämpfer Wassertropfen zu vermeiden, welche sich weniger an der mit Dampf geheizten Deckelplatte, als an den Wandungen bilden, wird

¹⁾ Betrachtungen über den Schnelldämpfer. Zwei Vorträge, gehalten auf den Jahresversammlungen der Chemiker-Coloristen zu Salzburg (1921) u. Innsbruck (1922).

man gut tun, den Dämpfkasten zu isolieren. Gute Dienste in dieser Richtung leisten Dämpfer, deren Wandungen aus Ziegelmauerwerk aufgeführt sind. Anstrich der Innenwandungen mit verschiedenen, übereinandergelegten Wasserglasschichten schließt die Fugen vollkommen. Entstehende Sprünge im Mauerwerk können in derselben Weise leicht abgedichtet werden. Derartige Dämpfer brauchen wohl etwas mehr Dampf zum Anheizen, bleiben aber sehr lange warm und halten die Wärme sehr gut.

Auf gut drehbare Leitwalzen muß Wert gelegt werden; bleibt eine derselben infolge schlechter Schmierung oder Deformierung stehen, so ist die Gefahr der Wasserkondensation und damit der Naßfleckbildung groß. Die neueren Dämpfer haben daher überall nach außen mündende Leitwalzenzapfen, so daß stets kontrolliert werden kann, ob alle Rollen in Bewegung sind.

Zur raschen Entleerung des Kastens, z. B. nach einem Abreißen der Stoffbahn im Innern des Dämpfers, muß die Möglichkeit gegeben sein, rasch allen Dampf zu entfernen. Ein Entlüftungsschacht am hinteren, oberen Teil des Apparates erfüllt nicht nur in diesem Falle seinen Zweck, sondern gestattet auch bei der Entwicklung von sauren oder gesundheitsschädlichen Dämpfen, wie beim Arbeiten mit Anilinschwarz, ein gutes und rasches Entlüften des Kastens. Ein Schieber im Entlüftungsschacht reguliert den Abzug der Gase.

Außerordentlich mannigfaltig sind die Vorrichtungen, welche dem Abhalten des Luftzutrittes dienen sollen. Nach des Verfassers Erfahrungen funktioniert der von der Zittauer Maschinenfabrik an ihren Dämpfern angebrachte kleine Vordämpfkasten, den die Ware passieren muß, um ins Innere des eigentlichen Dämpfraumes zu gelangen, sehr gut (vergl. Abb. 8). Die Luft dringt so höchstens in diesen kleinen, mit Dampf gefüllten Raum ein, ohne in den eigentlichen Dämpfer zu gelangen.

Der Dämpfer oder Mather-Platt ist einer der wichtigsten Apparate einer Zeugdruckerei; seine Bedeutung ist heute, wo die Beizenfarbstoffe stets mehr von den Küpenfarbstoffen verdrängt werden, noch größer als früher, ebenso seine Beanspruchung. Da der Apparat ziemlich kostspielig ist, hat man seiner zu raschen Abnutzung vorzubeugen. Saure Dämpfe greifen die eisernen Wände an, welche zwar neuerdings aus widerstandsfähigerem Gußeisen hergestellt werden. Sehr der Korrosion durch Säuren ausgesetzt ist aber die schmiedeeiserne Deckelplatte. Man hat daher durch öfteren Leinöl-Minimumanstrich für Schutz der Wandungen zu sorgen. Bei der Verwendung von ronalithaltigen Druckfarben ist die Gefahr der Korrosion gering, größer dagegen bei der Herstellung von Anilinschwarz und Chloratätzen.

Der Dämpfer ist die Achillesferse des Zeugdruckes. Bei der Masse von Tücken, welche den Koloristen im Verlaufe der Fabrikation bedrohen, beherbergt der Dämpfer in seinem Innern die hinterlistigsten. Daher ist der Dämpfoperation die größte Aufmerksamkeit zu schenken, denn durch monatelanges, einwandfreies Arbeiten darf man sich nicht in Sicherheit wiegen lassen. Ohne jede Ursache scheinbar versagt der Apparat und liefert fehlerhafte Ware. Das Trachten der Textilchemiker und Apparatenbauer sollte daher dahin gerichtet sein, die Möglichkeit zu schaffen, insbesondere die Qualität des Dampfes

für jeden erzeugten Artikel festlegen zu können, um damit in allen Fällen die erforderliche Betriebssicherheit zu schaffen.

Zum Schlusse dieser unerläßlichen Behandlung des Dämpfprozesses und der dazu erforderlichen Apparatur soll nicht unterlassen sein, auf den Ursprung des Dämpfens in der Textilindustrie, speziell im Zeugdruck, hinzuweisen. Durch das freundliche Entgegenkommen Dr. REINKINGS, an den ich bezüglich einer Mitteilung wegen des ersten Erscheinens einer Dämpfoperation in der Kattundruckindustrie herantrat, erhielt ich Einblick in bisher unveröffentlichte Mitteilungen dieses Gebiet betreffend. Der heute allgemein übliche Name für den Dämpfer, Mather-Platt, wies auf englischen Ursprung. In der Tat haben Nachforschungen ergeben, daß abgesehen davon, daß das Dämpfen von Textilerzeugnissen allererst bei der Fixierung von Farbstoffen auf Wolle erwähnt wird, die erste Konstruktion eines Vordämpfers als englische Erfindung angesehen werden muß. Die erste Art der Verwendung des Dampfes in dieser Weise ist auf die Anwendung von feuchter, heißer Luft zurückzuführen, welche Arbeitsweise in England bei dem bekannten hohen Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre auch stets gleichmäßige Resultate gab. Auf dem Kontinent dagegen waren die Ergebnisse nicht stets zufriedenstellend. Im Jahre 1833 war in Frankreich die Anwendung von Dampf für den Zweck der Fixierung von Farben in sogenannten Dämpfkammern schon bekannt. Der erste Dämpfer wurde in England im Jahre 1849 von Thorn bei den Mayfields Printworks eingeführt und patentiert; er bestand noch aus Holz mit eingebauten Leitwalzen. Die im Innern erforderliche Dampfatmosphäre wurde durch Erhitzen einer Wasserfläche auf 82° C erzeugt. CRUM baute sodann in Glasgow (The Tornliebank Co. Ltd.) eine Dämpfkammer von 14,6 m Länge und 12,2 m Höhe, in welcher die Ware 15 Min. feuchter Wärme ausgesetzt wurde. Die Arbeitsweise scheint ungenügend wirksam gewesen zu sein, weil die Ware nachher noch 24—48 Stunden luftverhängt werden mußte.

Als im Jahre 1863 Anilinschwarz auf Baumwollware in Anwendung kam, wurden diese Dämpfkammern auch zu dessen Entwicklung benutzt. Da diese Fabrikation immer mehr an Bedeutung gewann, erkannte Mather das Bedürfnis einer besseren Bauart und konstruierte dann nach einer Unterredung mit dem in Rußland arbeitenden Koloristen Cordillot einen sogenannten Schnelldämpfer. Ob die Idee von ihm selbst oder von Cordillot stammt, ist nicht mehr festzustellen. Der neue Apparat bestand aus einem eisernen Kasten mit ebensolchen Führungsrollen, oben und unten im Innenraume drehbar angebracht, die Decke selbst war separat als gußeiserner Dampfbehälter ausgebaut. Für den Warenein- und -austritt war eine Öffnung an der vorderen, oberen Stirnwand ausgespart und um dieselbe herum zog sich ein kupfernes, dampfdurchströmtes Rohr zur Verhütung der Tropfenbildung. An der entgegengesetzten Stirnwand befand sich ein Ventilator. Am Boden des Kastens lag eine Dampfschlange, welche gespannter Dampf durchströmte, und ein perforiertes Dampfrohr zum Einleiten von Niederdruckdampf. Im Jahre 1880 wurden von der Firma Mather-Platt in Manchester schon Schnelldämpfer nach allen Ländern der Welt geliefert.

Solche Kasten trifft man noch sehr häufig in alten Fabriken an, wo sie

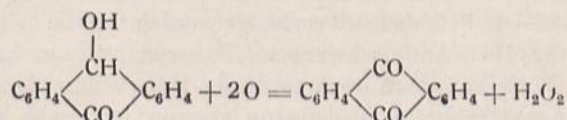
lange Zeit nicht allein zur Entwicklung von Anilinschwarz, sondern auch zum Ätzen von Indigofärbungen mit Chloraten und zum Vordämpfen von Alizarinrot und -rosa gebraucht wurden. Aus denselben hat sich dann durch zweckmäßige Änderung der heutige Hydrosulfitdämpfer entwickelt.

Die Rongalit-Leukotrop-W-Ätze gestattet auch die Erzeugung plastischer Drucke bei Anwendung von folgender Druckfarbe:

Druckfarbe	Leimverdickung
8000 g Zinkoxyd	22 kg Bariumsulfat Teig
7000 g Wasser	4 kg Wasser
38000 g Leimverdickung	3 kg Gummi 1:1
13000 g Gummi 1:1	9,5 kg Leimlösung 1:1½
5000 g neutrale Verdickung	
26000 g Rongalit CL	
1500 g Rüböl	
1800 g Terpentinöl	

Die Wirkung dieser Druckfarbe besteht darin, daß im Dampf aus dem Rongalit die Abspaltung von Formaldehyd erfolgt, welcher den Leim koaguliert, wodurch dann das Bariumsulfat an den Ätzstellen festgehalten wird. Die Nachbehandlung einer solchen gedämpften Ware geschieht am besten in einem Wasserglasbad 15—20 g 38° Bé per Liter bei 90—100° C.

Der Zusatz von Anthrachinon erweist sich nicht unter allen Umständen günstig. Nimmt der Dämpfprozeß einen normalen Verlauf, so ist die Anwendung dieses Körpers entschieden vorteilhaft. Ist die Benzylierung jedoch unvollständig, so tritt im alkalischen Medium in Gegenwart von Luft Bedingungen, wie sie beim Abziehen der gedämpften Ware zutreffen, eine eigentümliche Reaktion ein, die man folgendermaßen formulieren kann:



also Bildung von Wasserstoffperoxyd durch Reoxydation des in der Druckfarbe gebildeten Oxanthranols zu Anthrachinon¹⁾. Daß dadurch die infolge der unvollständigen Kupplung noch auf den Ätzstellen befindlichen Mengen Leukoindigo erfaßt und in Indigo übergeführt werden, ist einleuchtend.

Auf die außerordentliche Wichtigkeit des Dämpfprozesses wurde soeben hingewiesen. Die Tendenz, Indigofärbungen ohne Benutzung des Dämpfers zu ätzen, war daher verständlich. Verfasser hat nun in Gemeinschaft mit J. HACKL und M. FRANKFURT in der Doppelverbindung Hydrosulfit-Glukose bzw. deren Zinksalz ein Mittel gefunden, dieses Ziel zu erreichen²⁾. Glukose und Hydrosulfit lassen sich in einfacher Weise zu dieser Verbindung vereinigen, und wenn man außerdem Zinkchlorid und Zinkoxyd zugibt, so bildet sich das Zinksalz als weiße sirupartige Masse, welche durch Behandeln mit Alkohol

¹⁾ Textilberichte 1923. 121, 429.

²⁾ Textilberichte 1928, S. 42. D. Patent angemeldet.

in kristallinischer Form erhalten werden kann. Eine derartige Ätzfarbe zeigt dann folgende Zusammensetzung:

	150 g Hydrosulfit conc. pulv.
	300 g Glukose $\frac{1}{1}$
	60 g Zinkoxyd, anrühren mit:
{	60 g Zinkchlorid
{	430 g Gummi $\frac{1}{1}$
	1000 g

Mit dieser sehr haltbaren Druckfarbe wird Indigoware bedruckt und die bedruckte Ware ohne zu dämpfen in einer heißen Flotte von 20 g Natronlauge 40° Bé + 10 g Wasserglaslösung 38° per 1 Liter Bé 18—20 Sek. passiert, wobei glatt Ätzung erfolgt, da die Doppelverbindung bei 70—80° C völlig dissoziiert ist. Eine anschließende Passage in einer Wasserglaslösung von 10—15 g per Liter 38° Bé vollendet den Prozeß. In der Lauge wirkt zunächst das durch Spaltung der Doppelverbindung regenerierte Natrium-Hydrosulfit normalerweise durch Bildung von Indigoweiß auf den Ätzstellen. Auf diesem Leukoindigo, erfolgt nun die nochmalige reduzierende Wirkung der Kombination Lauge-Glukose, so daß der Ätzprozeß wahrscheinlich auf Überreduktion des gebildeten Indigoweiß beruh¹⁾.

Buntätzen auf Indigoware mit Hilfe von Reduktionsmitteln

Die Möglichkeit der Buntätzen auf Indigoware ergab sich erst in praktischer Weise nach Bekanntwerden der Sulfoxylate. Wir haben gesehen, daß vor der Einführung dieser Produkte Reduktionsmittel praktisch kaum zum Weißätzen, noch weniger zum Buntätzen von küpenblauer Ware Verwendung gefunden haben.

Aber auch nach der Verwendung der Rongalite verging geraume Zeit, bis es gelang, Buntätzen von gleichmäßigem Ausfall zu erhalten. Auf den ersten Blick erscheint das angesichts der großen Auswahl von geeigneten Farbstoffen, wie beispielsweise der indigoiden und anthrachinoiden Küpenfarbstoffe, auffallend, besonders deswegen, weil die Veränderung des Indigoweiß und die Fixierung dieser Pigmente durch Verwendung geeigneter Druckfarben sehr naheliegend war. Es war bekannt, daß anthrachinoide Küpenfarben mit Hilfe von Sulfoxylaten in alkalischem Medium durch eine kurze Dampfpassage auf dem Gewebe befestigt werden konnten. Bei der außerordentlich hohen Substantivität der Leukoverbindungen dieser Farbstoffe war zu erwarten, daß das gleichzeitig gebildete Indigoweiß in den Abzugbädern restlos entfernt werden konnte, wobei an seiner Stelle der anthrachinoide Farbstoff sich fixierte.

Die ersten Versuche, zu Buntätzen zu gelangen, wurden denn auch in dieser Richtung unternommen. Aber da stellte sich heraus, daß das Alkali der Druckfarbe den Prozeß in ungünstiger Weise insofern beeinflusste, als es

¹⁾ Das Verfahren ist von der chemischen Fabrik PYRGOS, Dresden-Radebeul, übernommen worden, welche das Glukose-Hydrosulfit als fertige Paste unter dem Namen „Candit“ herstellt.

selten gelang, die sich auf den Ätzstellen bildende Indigoküpe an der teilweisen Wiederfixierung zu verhindern. Auch Spuren von regeneriertem Indigo vermochten die Buntätzeffekte zu trüben, was zwar bei blauen und grünen Effekten weniger zu bedeuten hatte, rein gelbe Effekte aber unmöglich machte. Zusatz von Anthrachinon zu derartigen Druckfarben erwies sich auf Grund der oben angeführten Reaktion als unzumutbar. Eine derartige Druckfarbe wurde in folgender Weise zusammengesetzt:

- 1000 g British gum
- 2000 g Wasser
- 700 g Rongalit C
- 1450 g Natronlauge 40°
- 750 g Glycerin
- 100 g Indanthrenblau GCD Teig
- 220 g Indanthrenblau RS Teig.

Man dämpfte kurz und zog sofort in schwach alkalischen Bädern ab. Das Verfahren ergab wohl ab und zu brauchbare Resultate, blieb aber trotz scheinbarer Einhaltung einheitlicher Arbeitsbedingungen unsicher.

Von der B. A. S. F. wurden weiter auch basische Farbstoffe, welche natürlich rongalitbeständig sein mußten, für Buntätzeffekte empfohlen. Da das Rongalit säureempfindlich ist, kam als Lösungsmittel für den Tanninlack wiederum Alkohol, Glycerin, auch Anilin laut folgender Vorschrift zur Anwendung:

- 520 g Gummilösung 1:1
- 26 g Methylenblau
- 56 g Glycerin
- 55 g Alkohol
- 80 g Rongalit CL
- 70 g Rongalit C
- 100 g Tanninalkohol 2:3
- 40 g Anilinöl
- 40 g Anthrachinon 30 Proz.

Nach dem 5 Min. langen Dämpfen geht man in ein heißes Brechweinsteinbad von 10 g per 1 Liter, dann in Wasserglaslösung. Da das Methylenblau in eine Leukoverbindung übergeführt wird, tut man gut, anschließend in warmer Bichromatlösung zu oxydieren.

Eine andere Arbeitsweise vermeidet die Verwendung von Tannin und präpariert die blaue Ware in Katanol O, 15 g per 1 Liter Wasser. Beim Bedrucken der vorbereiteten Ware mit:

- 20—40 g basischer Farbstoff
- 40 g Glycerin
- 180 g Wasser
- 300 g Gummilösung 1:1
- 100 g Gummilösung 1:1
- 100 g essigsaure Magnesia 22° Bé
- 260 g Rongalit CL.

Nach dem Dämpfen wird wiederum in Wasserglaslösung abgezogen.

Buntätzeffekte erhält man auch beim Inkorporieren von widerstandsfähigen substantiven Farbstoffen in eine Rongalitätzfarbe.

Einen Versuch, auch Beizenfarbstoffe, insbesondere das echte Alizarinrot auf Indigo mittelst Rongalitätzen zu befestigen, machte der Verfasser¹⁾, indem er einer Rongalit-Ätzfarbe Aluminiumbisulfit-Formaldehyd beimischte und dämpfte. Eine Passage in Wasserglas zog das Indigoweiß ab und fixierte gleichzeitig Aluminium auf den Ätzstellen. Die Ware wurde dann in einem Bade von Alkalizarat ausgefärbt, gewaschen, geölt und 1 Stunde bei 0,5 Atm. gedämpft oder in kochender Kochsalzlösung 10 Proz. $\frac{1}{2}$ Stunde behandelt.

Auch Rhodamine wurden als rongalitbeständig zur Illumination von küpenblauer Ware herangezogen, obwohl eine derartige Kombination jeden Echtheitsbestrebungen widerspricht. Zum Fixieren dieser Farbstoffe diente Albumin, das im Dampf von dem sich aus dem Rongalit abspaltenden Formaldehyd koaguliert wird und den Farbstoff fixiert. Eine Präparation der Ware in schwefelsaurem Ammoniak soll in diesem Falle besonders günstig wirken.

Die Farbwerke Höchst²⁾ verwenden Schwefelkadmium zur Erzeugung von gelben Effekten auf Indigo, das sie wiederum unter Zuhilfenahme von Albumin fixierten. In analoger Weise lassen sich rongalitbeständige Farblacke, wie beispielsweise das Litholechtgelb, verwenden.

Eine auf eigenartiger Grundlage aufgebaute Grün-Illumination von küpenblauer Ware wurde vom Verfasser im Jahre 1906 ausgearbeitet.

Die blaue Ware wird in

8 kg Traubenzucker
100 Liter Wasser

am Foulard imprägniert und auf der Hot-flue getrocknet. Man bedruckt dann mit:

Druckfarbe
4000 g Verdickung
60 g Cibablau 2B pulv.

Verdickung
600 g Dextrin 1:1
200 g Gummi 1:1
1000 g Bleiacetat krist.
250 g Glyzerin
1800 g Natronlauge 40° Bé.

Man dämpft im luftfreien Mather-Platt 4—5 Min. bei 105° C und zieht in kochender Wasserglaslösung ab. Man erzielt so eine Halbätze; die bedruckten Stellen sind hellblau, und auf denselben sind gewisse Mengen Bleihydroxyd fixiert. Nach gutem Waschen nimmt man durch kochende Natriumbichromatlösung während 2—3 Min., wäscht und trocknet. Durch Superposition von Blau und Gelb resultiert ein sehr lebhaftes Grün, das naturgemäß mittelst einer Rongalitätze auch mit Weiß kombiniert werden kann.

¹⁾ Bull. Soc. ind. Mulh. 1922. ²⁾ Färber-Zeitung 1912. 519.

Mit Hilfe des Leukotrop O lassen sich, wie schon erwähnt, zwar sehr lebhaft, aber wenig lichtechte Orangeeffekte erhalten.

In origineller Weise erzeugte STIEGLER¹⁾ rote Effekte auf blauem Grund. Er kombiniert eine Rongalit CL-Ätzfarbe mit Naphtol-Na, dämpft und passiert in einer Diazolösung von Paranitranilin. Bedingung für klare rote Effekte ist naturgemäß quantitative Überführung des Indigo an den Ätzstellen in das benzylierte Indigoweiß. Man erhält aber kein eigentliches Rot, sondern ein blasses Rosa, da β -Naphtol, weil keineswegs dämpfecht, im Dampf zum größten Teil von der Ware wegsublimiert.

Wie bereits oben erwähnt, war man schon frühzeitig auf den Gedanken gekommen, die anthrachinoiden Küpenfarbstoffe zum Buntätzen von Küpenblau heranzuziehen. Die Mißerfolge beruhten auf der Anwendung alkalischer Druckfarben.

Im Jahre 1910 kam Verfasser auf den Gedanken, die Ätzmethode mit Rongalit CL mit der Fixierungsmethode der genannten Farbstoffe mit Hilfe von Eisenvitriol und Zinnsalz (vergl. S. 613) mit nachträglicher Behandlung in heißer konzentrierter Lauge zu kombinieren²⁾.

Die dazu verwendete Druckfarbe wurde folgendermaßen zusammengesetzt:

Druckfarbe	Stammansatz
600 g Indanthrenblau GCD dopp.	7100 g Weißätze
600 g Indanthrenblau RS dopp.	500 g Eisenvitriol
8700 g Stammansatz	200 g Zinnsalz
500 g Rongalit CL	200 g Glycerin

Weißätze

13000 g British gum pulv.
10000 g Wasser
3500 g Traubenzucker
5000 g Rongalit CL
3600 g Zinkoxyd
3000 g Wasser
500 g Rüböl
500 g Terpentinöl
1800 g Gummi 1:1

Man dämpft, passiert in heißer Lauge von 20° Bé in der Dauer von 18—20 Sek., wäscht und säuert. Das Verfahren gibt vorzügliche Resultate und läßt die Farben vollkommen klar hervortreten. (Muster Nr. 41.)

In Ermangelung eines leuchtenden anthrachinoiden Rot muß bei der Herstellung von Roteffekten in Kombination mit anthrachinoiden Farbstoffen bei diesem Verfahren zur Präparation in Naphtol AS und der Chloratätze mit inkorporierten Diazoverbindungen der verschiedenen Griesheimer Basen gegriffen werden. Pararot, ebensowenig wie p-nitro-o-Anisidinrot sind für diesen Zweck verwendbar, da die gebildeten Pigmente nicht genügend laugebeständig

¹⁾ Bull. Mulh. 1909. 478.

²⁾ B A S. F. D. R. P. 132 402.

sind. Die Präparation in Naphtol AS bzw. dessen Homologen braucht nicht in höherer Konzentration als 12—13 g Naphtol per 1 Liter angewendet zu werden. Auf der Naphtolpräparation fallen außerdem die anthrachinoiden Pigmente außerordentlich lebhaft aus. (Muster Nr. 42.)

Es gelingt auch bei gewissen anthrachinoiden Farbstoffen, insbesondere mit den verschiedenen Gelb, ohne Eisenvitriol und Zinnsalz dieselben Effekte zu erzielen¹⁾.

Es wurde später versucht, schwach alkalische Farben auf Basis von Pottasche zu verwenden, um die Passage in konzentrierter Lauge zu vermeiden. Die damit erhaltenen Resultate können in keiner Weise mit denen, welche unter Verwendung konzentrierter Laugebäder erhalten werden, in Wettbewerb treten. Die Passage in der heißen Lauge hat außerdem den Vorzug, den Indigo auf der Faser um vieles wasch- und reibechter zu machen.

In dieser Weise lassen sich die meisten Indanthren- und Cibanonfarbstoffe zur Buntillumination von Indigoware verwenden, während naturgemäß die indigoiden Farbstoffe für diesen Zweck ausscheiden.

Damit war auch die Möglichkeit gegeben, alle diejenigen Artikel, welche unter dem Namen „Blaudruck“ bekannt waren, in wesentlich einfacherer Weise und vor allem sicherer in der Fabrikation herzustellen schon deshalb, weil die zur Erzeugung dieser Drucke erforderlichen Operationen sich auf einige wenige, dem Indigoätzdruck geläufige, reduzierten. Ein anderes Moment, das die in dieser Weise hergestellten Artikel vorteilhaft vom alten Blaudruck unterschied, war die außerordentliche Echtheit der Bunteffekte²⁾, welche bei den alten Pappartikeln schon deshalb vieles zu wünschen übrigließ, weil dieselben vielfach auf Basis des wenig seifenechten Chromgelb aufgebaut waren. So wurde besonders der beliebte Diakonissenartikel mit dem blauen Punkt mittelst Indanthrenblau illuminiert (Muster Nr. 43). Ferner wurde an Stelle von Bleiorange das weit echtere Indanthrenorange 2 RT verwendet, und statt des Bleigrüns ein Gemisch von Indanthrenblaugrün B oder Cibanonblau 3 G, mit Anthraflavon nuanciert, benutzt. (Muster Nr. 44, 45.)

Vom Verfasser in Gemeinschaft mit J. HACKL und M. FRANKFURT wurde nun in der Doppelverbindung von Glukose und Hydrosulfit ein Mittel gefunden, das gestattet, derartige Buntätzen ohne Anwendung des Dämpfers herzustellen. Analog den oben gemachten Angaben über eine Weißätze auf Indigoware mit der genannten Doppelverbindung arbeitet man in diesem Falle mit der folgenden Druckfarbe:

{	100 g Anthrachinoider Farbstoff
	130 g Hydrosulfit konz. pulv.
	260 g Glukose 1:1
	80 g Eisenvitriol
	50 g Zinnsalz
	380 g Gummi 1:1
1000 g	

¹⁾ D. R. P. 270 124 (1913). (HALLER.)

²⁾ Vgl. dieses Handbuch, LICHTENSTEIN, pag. 47.

Man behandelt die bedruckte Ware, welche, wie im übrigen auch die für Weißätzungen bedruckte, längere Zeit ohne Schaden liegen bleiben kann, ohne weiteres in kochender Natronlauge mit anschließender heißer Wasserglaspassage.

Seit Einführung der Rongalite für den Indigoätzdruck ist auch die Herstellung des Rot-Weiß-Artikels auf Indigo in einfacher Art möglich geworden. Es sei daran erinnert, daß auf naphtholierter Ware mit Oxydationsätzen ein reines Weiß nicht zu erzielen ist. Durch Kombination von Oxydationsätze für Rot, Leukotrop-Rongalit-Ätze für Weiß läßt sich der Artikel glatt herstellen, da das Naphtol durch die Reduktionsätze in keiner Weise verändert wird. Es soll auf die Wiedergabe der Rezeptur hier verzichtet werden, da sie sich aus der Kombination des früher behandelten rotblauen Artikels, Präparation in Naphtol AS mit diazölösunghaltiger Chloratätze, sowie der üblichen Rongalitätze, für welche beiden Ätzmethode die Vorschriften oben niedergelegt wurden, ergibt. (Muster Nr. 37.)

Will man Sulfoxylatätzen örtlich unwirksam machen, so wird man sich eines Vordrucks von Oxydationsmitteln bedienen. Auch saure Mittel können allenfalls dieser Absicht dienstbar gemacht werden; insbesondere sind dazu saure Salze wie Kupfernitrat in Kombination mit mechanisch reservierenden Substanzen verwendbar. Das genannte Salz ist deshalb besonders geeignet, da es in Lösung dissoziiert ist und außer durch die Säurewirkung noch durch die oxydierende Wirkung der Stickstoffsauerstoffverbindungen wirksam wird. Im Dampf ist allerdings die Anwendung derartiger Mittel nur mit Vorsicht zu gebrauchen.

Viel unbedenklicher sind organische Nitroverbindungen¹⁾, wie beispielsweise das unter dem Namen „Ludigol“ im Handel befindliche m-nitrobenzolsulfosaure Natron. Man druckt die zu ätzende Ware vor mit:

2000 g Ludigol
 500 g Kaolin
 1500 g Wasser
 6000 g Gummi 1:1
 100 g Rüböl
 100 g Terpentinöl

und überdruckt mit der Sulfoxylatätze, dämpft und zieht in bekannter Weise ab. (Muster Nr. 49.)

Andere Nitroverbindungen wirken ähnlich; die wohl sehr wirksame Pikrinsäure ist in diesem Falle nicht zu gebrauchen, da mit diesem Produkt bedruckte Ware im Dampf angegriffen wird.

Recht gute Resultate erhält man mit Ferrizyankalium, das auf die blaue Ware vorgedruckt wird. Besonders wirksam wird diese Reserve bei Verwendung alkalischer Rongalitfarben, da im alkalischen Medium kräftige Oxydationswirkung ausgelöst wird (siehe oben).

¹⁾ D. R. P. 210 682. (KALLE.)

c) Anwendung indigoider Farbstoffe im Zeugdruck

1. Direkter Druck mit indigoiden Farbstoffen

Dieselben werden auf Geweben mittelst alkalischer Druckfarben mit Sulfoxylaten befestigt. Andere Methoden kommen heutzutage wohl kaum mehr in Frage.

Um beispielsweise ein leicht fixierbares Blau zu drucken, verwendet man die Alizarinindigomarken. Eine Druckfarbe, welche gute Resultate gibt, ist die folgende:

560 g	Alizarinindigo 5R Teig
1540 g	Alizarinindigo 7R Teig
7900 g	Verdickung
<hr/>	
10 kg	

Als Verdickung verwendet man:

600 g	British gum pulv.
2000 g	Gummi 1:1
1000 g	Tragant 50:1000
1700 g	Glyzerin
1600 g	Pottasche
200 g	Solutionssalz B
{	1600 g Rongalit C
	1600 g Gummi 1:1
<hr/>	
10 kg	

Die Mischung der beiden Farbstoffmarken war eine Forderung der Praxis, kann aber unterlassen werden. Zum Kupieren dient die angegebene Verdickung.

Man dämpft dann 5 Min. im Mather-Platt; der Druck soll den Dämpfer hellzitronengelb verlassen, passiert dann in einer warmen Lösung von 10 g Natriumbichromat und 10 g Essigsäure per 1 Liter, wäscht und seift.

Für Cibafarben verwendet man zweckmäßig die folgenden Ansätze:

200 g	Farbstoff Teig
470 g	Verdickung I
60 g	Glyzerin
150 g	Pottasche

erwärmen bis alles gelöst, dann abkühlen und dazu:

120 g	Rongalit C.
<hr/>	
1000 g	

Verdickung I

450 g	Dextrin
250 g	Wasser
300 g	Senegalgummi 1:1

Für stärker alkalische Druckfarben verwendet man folgende Vorschrift:

100 g Farbstoff Teig
600 g Verdickung II
210 g Wasser
30 g Natronlauge 36° Bé
30 g Hydrosulfit conc. pulv. Auf 60° C bis reduziert erwärmen, dann zugeben:
30 g Rongalit C
<hr/>
1000 g

Verdickung II

300 g British gum
140 g Wasser
160 g Gummi 1:1
100 g Glyzerin
{ 150 g Pottasche
{ 150 g Wasser

Die Nachbehandlung erfolgt wie oben angegeben; in den meisten Fällen wird auch hier eine Bichromatpassage erforderlich sein.

Zum Druck von Brillantindigomarken, sowie Thioindigorot hat sich folgendes Verfahren gut bewährt:

50 g Farbstoff Teig
115 g Verdickung { 3 Teile British gum 1:1
{ 1 Teil Gummi 1:1
35 g Rongalit C
800 g Sodaverdickung
<hr/>
1000 g

Sodaverdickung

120 g Soda calc.
180 g heißes Wasser
700 g British gum-Gummiverdickung, siehe oben
<hr/>
1000 g

Man dämpft 4—5 Min. luftfrei, wäscht und seift. Dieser Ansatz eignet sich nur für helle Töne und bei der Verwendung von Teigfarbstoffen. Kommen Pulvermarken zur Verwendung, so empfiehlt es sich, um eine feinere Verteilung in der Druckfarbe zu erzielen, dieselben in der Verdickung zu reduzieren. Die Farbe setzt sich dann wie folgt zusammen:

{ 20 g Farbstoff pulv.
{ 200 g Wasser
{ 20 g Glyzerin
{ 40 g Soda calc.
{ 20 g Hydrosulfit conc. pulv.

erwärmen auf 50—60° C bis Reduktion eingetreten, zugeben zu:

600 g Sodaverdickung	{	390 g Sodalösung 20 proz.
		610 g British gum pulv.
{ 30 g Rongalit C		
{ 70 g Wasser		

2. Ätzdruck auf Färbungen mit indigoiden Farbstoffen

Brillantindigo, Alizarinindigo, Cibafarbstoffe

Dieselben werden in ähnlicher Weise geätzt wie Indigo; mit Oxydationsmitteln ist in diesem Falle nur in einzelnen Fällen möglich, zu klaren Weißeffekten zu gelangen. Für gewisse halogenisierte Indigo, insbesondere für Bromindigo FB, Cibablau 2B, Indigo MLB/4B/5B/6B, Brillantindigo 4B, G, 4G hat S. KOBAYASHI in Kyoto das alte, seinerzeit auf Indigo versuchte Verfahren zum Ätzen angewendet, das auf der Wirkung von Ferrizyankalium in Gegenwart von Alkali beruht. Nach diesem Verfahren sind auf den Färbungen mit obengenannten Farbstoffen brauchbare Weißeffekte zu erhalten. Das gefärbte Gewebe wird mit einer 20—25 Proz. Ferrizyankalium-haltigen Druckfarbe bedruckt und darauf in Natronlauge von 20° Tw. bei 60—70° C während einer halben Minute passiert.

Erst nach der Einführung der Rongalite wurde es möglich, auch mit Reduktionsmitteln zu verwendbaren Weißeffekten zu gelangen. Farbstoffe mit demselben Chromogen wie der Indigo lagern, ebenso wie dieser, an die Leukoverbindung einen Alkarylrest an, wodurch die Leukoverbindung unfähig wird, sich an der Luft zu oxydieren und das Pigment zu regenerieren.

Wir werden daher dieselben Erscheinungen wie beim Indigo an den Halogenindigo-, dann an den Thioindigoderivaten, ja sogar an gewissen Indanthrenfarbstoffen und Schwefelfarbstoffen beobachten können. Für die Thioindigoderivate kann auch Leukotrop O, das mit der Leukoverbindung des Farbstoffes eine in schwachen Alkalien lösliche Verbindung ergibt, verwendet werden. Bekanntlich ist das Kondensationsprodukt des Indigoweiß mit Leukotrop O in alkalischen Bädern unlöslich.

Zum Ätzen der halogenisierten Indigo können die für den Indigo selbst gültigen Ätzen nicht ohne weiteres verwendet werden. Diese Farbstoffe lassen sich wohl leicht reduzieren, die Leukoverbindungen aber schwerer benzylieren. Die Menge des Leukotrop W in der Druckfarbe ist unter allen Umständen gegenüber der beim Ätzen von Indigo üblichen zu erhöhen.

Ein aus der Praxis stammendes Rezept ist das folgende:

14000 g Gummi 1:1
9000 g Leukotrop W
3200 g Soda calc.
1500 g Leimlösung 1: 2 ¹ / ₂
3300 g Zinkoxyd
2000 g Wasser
2100 g Kreide fein
5000 g Rongalit CL
500 g Rüböl
500 g Terpentinöl.

Die Ware muß im Mather-Platt zweimal gedämpft werden; das erstemal wird, normale Funktion des Dämpfers vorausgesetzt, die Ätze lebhaft orange gefärbt sein, das zweitemal verändert sich die Farbe in ein blasses Zitronengelb. Welche Rolle die Kreide in der Druckfarbe spielt, ist nicht bekannt; sie ist aber notwendig zur Bildung eines guten Weiß. Das Abziehen der gedämpften Ware erfolgt in gleicher Weise wie bei dem entsprechenden Artikel auf Indigo. (Muster Nr. 46.)

Zum Ätzen von Färbungen mit Thioindigorot kann folgende Farbe Anwendung finden:

80 g Zinkoxyd
 80 g Wasser
 100 g Kaliumsulfid
 100 g Wasser
 80 g Rongalit C
 530 g Gummi 1:1
 30 g Anthrachinon 30 proz.

Nach dem Dämpfen im Mather-Platt wird in einem heißen Wasserglasbad 10—15 g per 1 Liter abgezogen. Anwendung von Reserven zur Erzeugung von Weißeffekten unter Färbungen der soeben genannten Farbstoffe sind wohl kaum gebräuchlich.

Sehr angenehme Farbtöne, welche ihrer großen Echtheit wegen den heutigen, wesentlich erhöhten Ansprüchen vollauf genügen, können auch mit den verschiedenen Cibafarbstoffen hergestellt werden. Als Beispiel für ein schönes Altgold geätzt möge zunächst folgende Färbvorschrift angegeben werden:

Man schärft die Flotte im Jigger vor mit:

100 ccm Natronlauge 36° Bé
 50 g Hydrosulfid auf
 200 Liter Wasser

und gibt dazu folgende Stammküpen I und II:

I	{	2000 g Cibaorange Teig dopp. 20 Proz. 1000 g Türkischrotöl 50 Proz. 40 Liter heißes Wasser 6000 ccm Natronlauge 36° Bé 5000 g Hydrosulfid conc. Pulv.
II	{	25 g Cibablau 2B Pulv. 3 g Türkischrotöl 50 Proz. 3 Liter Wasser heiß 75 ccm Natronlauge 36° 60 g Hydrosulfid conc. Pulv.

Man färbt zwei Enden bei 50° C, acht Enden bei 70° C, läßt dann die Flotte

ab bzw. bewahrt sie für weitere Färbungen auf, gibt 6—8 Enden Luftgang im Jigger selbst und seift bei 80° C und spült. (Muster Nr. 47.)

Auf die so vorgefärbte Ware kann ein Weiß geätzt werden mit der auf S. 605 angegebenen Weißätze. Dieselbe kann natürlich kombiniert werden mit Anilinschwarz oder auch, falls man die gefärbte Ware in β -Naphthol präpariert, mit einer Rotätze bestehend aus einer Chloratätze mit inkorporiertem Diazo-paranitro-orthoanisidin, oder bei einer Präparation mit Naphthol AS mit einer Chloratätzfarbe, kombiniert mit diazotierter Echtscharlachbase.

In derselben Weise lassen sich am Jigger auch Färbungen mit Cibablau 2B herstellen mit folgender Küpe:

200 g Cibablau 2B Pulv.
20 g Türkischrotöl 50 Proz.
20 Liter Wasser, kochend
600 g Natronlauge 30°
500 g Hydrosulfit conc. Pulv.

zwei Enden bei 60° C, acht Enden bei 70° C ablassen und bis zu völliger Entwicklung am Jigger in Luft laufen lassen, waschen und seifen.

Auf diesen Färbungen können nach der Methode des Verfassers, entsprechend den Buntätzungen auf Indigo mit anthrachinoiden Farbstoffen, Buntätzen nach folgender Vorschrift erzeugt werden: Für Grün käme folgende Ätze in Frage:

55 g Cibanonblau 3 G dopp. Teig
350 g Anthragelb GC Teig
700 g Stammätze
25 g Rongalit CL

Stammätze	Weißätze
7100 g Weißätze	13 kg Brit. gum Pulv.
500 g Eisenvitriol	13 kg Wasser
200 g Zinnsalz	3,5 kg Traubenzucker
200 g Glycerin	5 kg Rongalit C
	3,6 kg Zinkoxyd
	10 kg Rongalit CL
	1 kg Terpentinöl
	1,8 kg Gummi 1:1

Die bedruckte Ware wird gedämpft, 18—20 Sekunden in Natronlauge 20° Bé bei 80° C genommen, gewaschen, gesäuert und gewaschen. (Muster Nr. 47, 48.)¹⁾

d) Druckverfahren mit Hydronfarbstoffen

1. Direkter Druck

Die Hydronfarbstoffe nehmen eine Mittelstellung zwischen denen der Indigogruppe und den Indanthrenfarbstoffen einerseits dann den Schwefelfarbstoffen andererseits ein.

¹⁾ Vgl. Textilberichte 1928, pag. 924.

Im Druck spielt diese Gruppe von Farbstoffen nicht die Rolle wie in der Färberei, immerhin lassen sich damit eine ganze Anzahl von Artikeln herstellen, die sich durch besondere Echtheit auszeichnen.

Der direkte Druck mit Hydronfarbstoffen auf weiße Ware lehnt sich in seinen Methoden eng an diejenigen an, die im direkten Druck von Indigo gebräuchlich sind. Man kann, was bekanntlich beim Indigo zu vermeiden ist, den Farbstoff in verküpter Form aufdrucken. Es sind aber auch Druckfarben anwendbar, die den Farbstoff in unverküpter Form enthalten. Man tut gut, zum Druck die Farbstoffe in Teig zu verwenden, da die Pulvermarken nur schwierig glatte Drucke ergeben.

Zum Druck auf weißer Ware eignet sich beispielsweise folgende Druckfarbe:

Stammfarbe	Druckfarbe
70 g Weizenstärke	100 g Farbstoff in Teig
415 g Wasser	400 g Stammfarbe
120 g Brit. gum	500 g neutrale Verdickung
185 g Pottasche	
40 g Solutionssalz	
80 g Glycerin	
90 g Rongalit C	

Man dämpft nach dem Druck im luftfreien Mather-Platt, am besten mit angefeuchtetem Dampf und wäscht dann mit viel Wasser unter gutem Abspritzen auf der Breitwaschmaschine. Zwischengeschaltete Luftgänge sind vorteilhaft; ist dies nicht zu machen, so empfiehlt es sich, die Ware in ein verdünntes Bad von Bichromat 2—3 g per 1 Liter warm zu nehmen, um die Reoxydation zu beschleunigen. Statt Chromkali kann mit vorzüglichem Erfolg auch eine Lösung von 5—10 g „Aktivin“ (p-Toluol-sulfon-chloramid-Na) angewendet werden.

Sehr gute Resultate erhält man mit folgender Druckfarbe:

38 g Hydronblau R in Pulv.
4 g Hydronblau G in Pulv.
30 g Alkohol 1:4
60 g Glycerin
70 g Verdickung neutral
800 g Rongalitverdickung
<hr/> 1000 g

Rongalitverdickung:

235 g Verdickung neutral (Stärke-Tragant)
190 g British gum 1:1
325 g Natronlauge 40° Bé
25 g Solutionssalz B
125 g Glycerin
100 g Rongalit C
<hr/> 1000 g

Man dämpft im Mather-Platt 5 Min., passiert in einem heißen Bade von 10 g Natriumbichromat + 10 g Essigsäure 7° Bé per 1 Liter, wäscht und seift.

Damit die Drucke satt ausfallen, ist ein Zusatz von Solutionssalz zur Druckfarbe unerlässlich. LICHTENSTEIN¹⁾ konnte feststellen, daß dieser Körper eine spezifisch lösende Wirkung auf gewisse Küpenfarbstoffe ausübe, sowie daß Druckfarben ohne diesen Zusatz magere, wenig lebhaftere Farbtöne ergaben. Er nahm an, daß Zusätze von Solutionssalz die Adsorption der Hydronweißteilchen an die Substanz der Verdickung verhindern, und so die sonst unvermeidlichen Farbstoffverluste paralisieren. Diese Verhältnisse wurden dann weiter eingehend vom Verfasser²⁾ untersucht, der eine eigentümlich dispergierende Wirkung des Solutionssalzes auf den Farbstoff selbst festgestellt hat. Es scheint, daß dieses Salz das Pigment in der Druckfarbe selbst in die für den Druck bzw. die örtliche Färbung optimale Dispersität überführt. (Muster Nr. 50.)

Wie schon oben bemerkt, lassen sich direkte Drucke mit Hydronfarbstoffen auch vorteilhaft mit Druckfarben herstellen, in denen das Pigment in verküpter Form enthalten ist.

Eine solche Druckfarbe ist die unten angeführte:

100 g Farbstoff in Teig
 50 g Glycerin
 150 g Wasser
 40 g Natronlauge 40° Bé
 30 g Kalz. Soda
 25 g Solutionssalz
 500 g Verdickung
 25 g Hydrosulfit conc. Pulv. Erwärmen bis reduziert, dann:
 80 g Rongalit C

Verdickung
 280 g British gum
 100 g Stärke
 20 g Solutionssalz
 600 g Wasser, verkochen.

Das Dämpfen und die Fertigstellung ist analog dem obenstehenden Verfahren.

In ähnlicher Weise läßt sich der beliebte Rot-Blau-Artikel durch Verwendung von Hydronblauätzdruck auf Ware herstellen, die in Paranitr-anilinrot vorgefärbt wurde.

Man bedruckt solche Ware mit:

¹⁾ Färber-Zeitung. 1912/1913.

²⁾ Färber-Zeitung. 1914. 8.

- 10 g Hydronblau G 20 proz.
- 8 g Glukosesirup
- 6 g Natriumkarbonat
- 5 g Solutionssalz B
- 20 g Rongalit C
- 61 g British gum 1:1
- 5 g Glukose
- 5 g Kaliumsulfid 45°.

Man dämpft zweimal im luftfreien Mather-Platt, geht in kaltes Wasser, dann in eine Aktivlösung von 5 g per 1 Liter und seift.

2. Ätzen von Färbungen in Hydronfarbstoffen

ist gerade für die wertvollsten Farbstoffe der Hydrongruppe einwandfrei unmöglich und man ist insbesondere für diese echten blauen Farbstoffe auf den Reserveweg angewiesen.

Gut weiß ätzen lassen sich nur einige wenige dieser Farbstoffe, das Hydronorange R, Hydronrosa FF und FB und die beiden Hydronscharlachmarken BB und 3B nach folgender Vorschrift mit der Leukotrop-W-Ätze:

- 200 g British gum 1:1
- 120 g Wasser
- 80 g Glyzerin
- 100 g Zinkoxydteig 1:1
- 200 g Leukotrop W
- 200 g Rongalit CL
- 100 g Pottasche

Die Farbe muß gut gemahlen sein. Nach dem Drucke wird 4—5 Min. im luftfreien Mather-Platt gedämpft und in kochend heißen Bädern von Wasserglas 10—15 g per 1 Liter 40° Bé-Ware abgezogen.

3. Reservieren von Hydronblaufärbungen

Um beispielsweise weiße Effekte unter Hydronblau zu erzeugen, muß man zu den Reservieren greifen. Die Reservieren unter Hydronblau unterscheiden sich nicht unwesentlich von denjenigen, welche zum Reservieren von Indigo gebräuchlich sind. Die bei letzterem vorzugsweise verwendeten Blei- und Kupfersalze sind im vorliegenden Falle deshalb kaum anwendbar, da das Färbebad bei der Verwendung von Hydronfarbstoffen vielfach Schwefelnatrium enthält. Die bei Anwendung von Blei- und Kupfersalzen an den reservierten Stellen sich bildenden schwarzen Sulfide wären auch durch wiederholte Säurepassagen nicht vollständig mehr von der Ware zu entfernen. Man hat daher für diesen Zweck Salze auswählen müssen, deren Sulfide ungefärbt, nur schwach gefärbt, oder aber durch heiße verdünnte Säure leicht von der Faser entfernbar sind. Das trifft nun für Zink- und Mangansalze zu, und diese Salze bilden in der Tat die Basis, auf der die Reserveverfahren unter Hydronfärbungen aufgebaut sind.

Die Reservewirkung dieser Salze wird noch besonders erhöht durch das ausgesprochene Membranbildungsvermögen der Mangansalze, insbesondere bei deren Überführung in Mangansulfid inmitten der Verdickung, die meistens aus British gum, wohl auch aus Gummi besteht. Diese Membran ist undurchlässig für die kolloiden Hydronweißteilchen.

Eine derartige Reserve hat folgende Zusammensetzung:

280 g British gum
220 g Wasser
200 g Kaolin 1:1, kochen, dazu:
300 g Zinkchlorid.

Eine manganhaltige Reserve ist die folgende:

900 g Manganchlorür
1500 g Wasser
1800 g British gum Pulv.
900 g Kaolin
1800 g Zinkchlorid.

Diese Reserven werden auf die zu reservierende Ware, die am besten mit 10—15 g Türkischrotöl per 1 Liter präpariert ist, aufgedruckt und dann nach einigem Liegen an trockenem, warmem Orte durch das Färbebad genommen.

Das Färbebad befindet sich in einem Trog mit etwa 500—600 Litern Inhalt, in welchem eine Anzahl eiserner Leitrollen laufen. Die Ware bleibt höchstens 20—30 Sekunden in der Flotte, verläßt dann dieselbe und wird erst am besten zwischen einer Eisen- und Gummipression abgequetscht und dann zunächst gewaschen. Dann durchläuft das Gewebe einen verbleiten Kasten mit 5—7° Bé starker, 80° C warmer Schwefelsäure, wird gründlich gespült und dann getrocknet.

Das Ansatzbad in dem Färbetrog zeigt folgende Zusammensetzung:

35 g Hydronblau R Teig 30 Proz.
20 g Schwefelnatrium krist.
30 ccm Natronlauge 40° Bé
2 g Türkischrotöl 50 Proz.
10 g Hydrosulfit conc. Pulv.

per 1 Liter Flotte. Letztere zeigt eine Temperatur von 70—80° C. Zum Nachspeisen, das vorteilhaft in festen Intervallen, am besten nach jeder in der Flotte einlaufenden Gewebenaht erfolgt, verwendet man folgenden Zusatz:

80 g Hydronblau R 30 Proz.
50 g Schwefelnatrium krist.
75 ccm Natronlauge 40° Bé
2 g Türkischrotöl 50 Proz.
25 g Hydrosulfit conc. Pulv.

Von Zeit zu Zeit tut man gut, den Reduktionsstand der Flotte mit einer Glasscheibe zu untersuchen, um durch etwas Hydrosulfit die Küpe stets in gut reduziertem Zustande zu erhalten. An der untern Pressionswalze bringt man zweckmäßig eine Rakel an, die die auf die Walze allenfalls abfleckende Reserve abkratzt und dadurch das Abklatschen der Reserve auf die Ware verhindert. Eine Säurepassage in heißer 10° Bé Schwefelsäure reinigt die reservierten Stellen von den dort gebildeten Niederschlägen.

Bunte Reserven unter Hydronblaufärbungen werden nach einem der Firma FELMAYER in Schwechat bei Wien patentierten Verfahren (Erfinder Dr. GROSSNER) mittelst Hydronfarben selbst hergestellt. Man bedruckt die weiße Ware mit:

{	625 g British gum 1:1
{	90 g Eisenvitriol, erwärmen bis gelöst
{	15 g Zinnsalz
{	10 g Weinsäure, pulv.
{	150 g Hydrongelb in Teig
{	100 g Zinkchlorid.

Man färbt wie oben angegeben mit darauffolgender Luftpassage, geht dann in eine heiße Natronlauge 20° Bé, worauf noch durch kalte 5 prozentige Lauge genommen, gewaschen und dann erst gesäuert wird. Die Laugenpassage reduziert den inkorporierten Küpenfarbstoff, nachdem das Zinkchlorid die Reservewirkung im Färbebad ausgeübt hat.

Bei Verwendung von naphtholierter Ware läßt sich in ähnlicher Weise wie beim Indigo die Herstellung des rot-blauen Artikels ermöglichen. Die Ware wird in üblicher Weise in β -Naphthol-Natrium vorbereitet und mit folgender Reserve bedruckt:

860 g Weißreserve (siehe oben)
120 g p-nitro-o-Anisidin-Diazolösung
20 g essigsäures Natron

Diazolösung

135 g p-nitro-o-Anisidin
275 g Salzsäure 22° Bé mit
175 g heißem Wasser angeteigt, kalt:
375 g Eis
58 g Natriumnitrit.

Erfordernis für Gelingen eines guten Rot sind entsprechend tiefe Gravuren. Die besten Resultate erhält man beim Druck mit der Perrotine. (Muster Nr. 51.)

In neuester Zeit ist dieser Artikel auch unter Verwendung von NaphtolAS gemacht worden. Die Ware wird in Naphtol AS präpariert und mit einer Reserve bedruckt, die außer den erwähnten Reservesalzen noch die Diazolösung des 4-Nitro-2-aminotoluol (Echtscharlach G-Base Griesheim) enthält. Die weitere Behandlung, d. h. die Färbemethode schließt sich vollkommen an das vorgekennzeichnete Verfahren an.

e) Druckverfahren mit Indanthren- und Cibanonfarbstoffen

1. Direkter Druck

Unter Indanthrenfarbstoffen verstand man früher Produkte, die sich ausschließlich vom Anthrachinon ableiteten. Heute, wo eine große Anzahl Farbstoffe mit den hervorragenden Eigenschaften der Indanthrene auf den Markt gekommen sind, hat man sich geeinigt, unter Indanthrenfarbstoffen eine Serie von Küpenfarbstoffen zusammenzufassen, die zwar bezüglich ihrer Echtheitseigenschaften, nicht aber durchweg ihrer Konstitution nach ähnlich sind.

Die Indanthrenfarbstoffe und die entsprechenden Cibanonfarbstoffe sind typische Küpenfarbstoffe. Mit Hilfe von Reduktionsmitteln lassen sie sich in verschieden gefärbte Leukoverbindungen überführen, welche außerordentlich hoch entwickelte substantive Eigenschaften besitzen. Der Reduktionsprozeß geht im allgemeinen nur bei erhöhter Temperatur vor sich, die Anfärbung der Baumwolle in derartigen Küpen erfolgt auch in dunklen Tönen meistens sehr rasch. Die Küpen selbst sind außerordentlich empfindlich gegen größere Temperaturschwankungen; ein Sinken der Temperatur unter 60° C hat beispielsweise bei Indanthrenblau RS schon Zersetzung der Bäder zur Folge.*

Nach der Erfindung der Indanthrenfarbstoffe, das Indanthrenblau X war der erste der in den Handel kam, zeigten sich gewisse Schwierigkeiten in der Fixierung dieser Pigmente im Druck. Durch JEANMAIRE¹⁾ wurde ein dem alten Pinselblau nachgebildetes Verfahren auf diese neue Farbstoffgruppe mit bestem Erfolg angewendet. Das Verfahren besteht im Aufdruck des Indanthrenfarbstoffes mit Eisenvitriol und Zinnsalz und nachheriger Passage in konzentrierter heißer Natronlauge. Es wird auf weiße Ware folgende Druckfarbe aufgedruckt:

730 g Gummi 1:1
 100 g Indanthrenfarbstoff Teig
 60 g Eisenvitriol Pulv.
 10 g Zinnsalz
 100 g Weinsäure.

Man nimmt dann die bedruckten Gewebe 20—30 Sek. in 70—80° C heiße Natronlauge von 20° Bé, wäscht nach gründlichem Abpressen der Lauge gut aus, säuert, spült und trocknet. Der Weinsäurezusatz soll das Niederschlagen von Eisenhydroxyd an den bedruckten Stellen verhindern.

Das Verfahren gibt vorzügliche Resultate; es gibt kein anderes Verfahren, das reinere und sattere Töne ergibt als das soeben geschilderte. In der Tat wird dasselbe, trotz der etwas unangenehmen Behandlung in der konzentrierten Lauge noch vielfach, insbesondere beim Handdruck mit Indanthrenfarben, verwendet.

Bedingung für den egalen Ausfall solcher Drucke ist vor allem äußerst feine Zuteilung des Farbstoffs und sorgfältiges Anteigen desselben mit der

¹⁾ D. R. P. 132 402.

Verdickung. Sind diese Voraussetzungen nicht vorhanden, so erhält man „stippige“ Drucke.

Zum Reservieren derartiger Indanthrendrucke empfiehlt die B. A. S. F.¹⁾ folgende Druckfarbe als Vordruck:

1000 g Gummi 1:1
50 g Weinsäure
50 g chlorsaures Natron.

Die Ware wird dann normal mit der Eisenvitriol-Zinnsalzfärbung überdruckt und wie geschildert in konzentrierter heißer Lauge passiert. Man erhält so weiße Reservieren unter Indanthrenfarbenüberdruck.

Bevor die Sulfoxylate in der Druckereitechnik eingeführt waren, wurde auch folgendes Dämpfverfahren zum Druck von Indanthrenfarbstoffen auf weißer Ware angewendet:

Es wurde gedruckt:

100 g Farbstoff
40 g Zinnoxidul Teig 50 Proz.
50 g Glyzerin
700 g alkalische Verdickung (vgl. S. 416)
110 g Gummiverdickung 1:1.

Man dämpft nach dem Druck 5 Min. im luftfreien Mather-Platt, wäscht in schwach mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser, spült und trocknet. Die Intensität der auf diesem Wege mit Indanthrenfarben erzielten Drucke reicht nicht an die des ersten Verfahrens heran. Seit der Verwendung der Sulfoxylate hat dieses Verfahren seine Bedeutung vollständig verloren.

Heute wird wohl im großen in den meisten Fällen mit Rongalit C als Reduktionsmittel gearbeitet. Die Druckfarbe ist folgendermaßen zusammengesetzt:

16000 g alkalische Verdickung
1000 g Indanthrenfarbstoff Teig (vgl. S. 416)
1000 g Glyzerin
1000 g Rongalit C
1000 g Wasser.

Es muß auf sehr sorgfältiges Anteigen des Farbstoffes großes Gewicht gelegt werden, um stippigen Druck zu vermeiden. Für satte Töne muß die Druckfarbe zweckmäßig stark alkalisch sein, um einen Mercerisationseffekt an den bedruckten Stellen zu erzielen. Man dämpft 4 Min. im luftfreien Mather-Platt, wäscht gründlich und trocknet. In neuerer Zeit verwendet man mit Vorliebe schwach alkalische Druckfarben, obwohl dieselben zwar den Druck von tiefen Tönen nicht zulassen, jedoch in hellen Tönen außerordentlich gleichmäßigen Ausfall zeigen²⁾.

¹⁾ Zeitschr. f. Farben und Textilchemie. 1902. 349.

²⁾ Dr. SIEBER, Über Indanthren-Dampfdruckfarben. MELLIANDS Textilberichte 1926. 141—143.

Druckfarbe

100 g Farbstoff in Teig
900 g Stammansatz

Stammansatz

150 g Pottasche
140 g Wasser
100 g Glyzerin
500 g Stärke-British gum-Verdickung
{ 50 g Rongalit C
{ 50 g Wasser

Stärke-British gum-Verdickung

{ 80 g Weizenstärke
{ 80 g Wasser
{ 250 g British gum fest
{ 590 g Wasser, verkochen.

Man dämpft im luftfreien Dämpfer und wäscht gründlich. (Muster Nr. 52.)

Beim Dämpfen der besonders mit den stark alkalischen, laugehaltigen Farben gefärbten Drucke ist, besonders wenn es sich um große Flächen handelt, auf einen Umstand zu achten. Die getrockneten Drucke sind außerordentlich hart und spröde, wohl infolge von Kristallisationen, die auf die Zellulosefaser wie das Verholzen der Pflanzenzellen durch Inkrustation mit Lignin wirken. Die Faser ist in diesem Zustande sehr spröde und ein einfacher Knick oder eine Falte, welche durch die bedruckte Fläche geht, genügt, um einen Bruch hervorzurufen. Auf diesen Umstand ist besonders beim Dämpfen Obacht zu geben und es ist dafür zu sorgen, daß die Ware vollkommen faltenlos den Dämpfapparat durchläuft, was nicht immer leicht zu erreichen ist. Daß es sich hier lediglich um eine mechanische Verhärtung der Faser und nicht um ein Morschwerden derselben handelt, geht daraus hervor, daß nach dem Auswaschen der Verdickung die Faser vollkommen fest bleibt.

Eine entsprechende Vorschrift zum direkten Aufdruck von Cibanonfarbstoffen¹⁾ soll unten wiedergegeben werden:

{ 100 g Farbstoff Teig
{ 600 g alkalische Verdickung
{ 100 g Glyzerin
{ 30 g Hydrosulfit conc. Pulv.
{ 50 g Wasser.

Man erwärmt auf 60—70° C, abkühlen und dann bei 40—50° C zusetzen:

{ 40 g Rongalit C oder Hydrosulfit R conc. Ciba.
{ 80 g British gum 1 : 1.

¹⁾ Vgl. Farbstoffe der Ges. f. chem. Industrie Basel und deren Anwendung 1915.

Mit Cibanonblau 3G erhält man mit einer pottaschehaltigen Druckfarbe gute Resultate.

Cibanongelb 3G 20 proz. und R 20 proz., sowie Cibanonorange R 20 proz. beispielsweise werden zweckmäßig nach folgender Vorschrift gedruckt:

{	200 g	Farbstoff Teig
{	100 g	Glyzerin
{	50 g	British gum

man verkocht, kühlt auf 70° C ab und setzt dann zu:

120 g Natronlauge 45° Bé
50 g Hydrosulfit conc. pulv.

sowie Reduktion eingetreten ist:

340 g Verdickung G	{	300 g	British gum
	{	140 g	Wasser
	{	160 g	Gummi 1:1
140 g Rongalit C	{	100 g	Glyzerin
	{	150 g	Pottasche
	{	150 g	Wasser
1000 g			

Um derartige Drucke mit anthrachinoiden Farbstoffen abzuwerfen, verwendet man Vordrucke verschiedener Substanzen. Man kann zwar die für die Indigoreserven gebräuchlichen Pappe, welche infolge ihres Gehaltes an Kupfersalzen wirken, dazu verwenden, doch empfiehlt sich dies Verfahren deshalb weniger, weil die Bildung von Sulfiden infolge der Spaltung des Rongalits nicht immer zu vermeiden ist. Mit dem schon oben erwähnten Ludigol erhält man sehr gute Resultate:

100 g Ludigol
300 g Kaolin
600 g Gummi 1:1.

Für stark alkalische Druckfarben leistet ein Vordruck von Ferrizyankalium, wie er oben für Indigo schon erwähnt wurde, gute Dienste.

Eine interessante Reservewirkung hat LAUTERBACH¹⁾ bei Magnesiumverbindungen gefunden. Insbesondere haben das Magnesiumoxyd und das Magnesiumkarbonat kräftig abwerfende Eigenschaften Indanthrenfarbenüberdrucken gegenüber. In dieser Weise gelangt LAUTERBACH nicht nur zu weißen Effekten unter Indanthrenüberdrucken, sondern es gelingt nach dem Verfahren angeblich auch, bunte Reserveeffekte mit Indanthrenfarbstoffen unter Indanthrenüberdrucken zu erzielen.

Auf ein besonderes Verfahren zum direkten Druck von Küpenfarbstoffen, das vor kurzem von der I. G. Farbenindustrie A.-G. empfohlen wurde, möge hier aufmerksam gemacht werden.

Die genannten Fabriken empfehlen zum Verdicken und Drucken von Küpenfarben einen Zellulosemethylester, von ihnen Colloresin D genannt.

¹⁾ D. R. P. angemeldet (Gebr. Enderlin A.-G., Wien).

Da dieses Produkt in alkalischem Medium deshalb unbrauchbar ist, weil sofort Verseifung des Esters stattfindet, mußte ein dem JEANMAIRESchen nachgebildetes Fixierungsverfahren angewendet werden.

Man druckt auf die weiße Ware z. B.:

240 g	Indanthrenbrillantorange RK Teig
300 g	Colloresin-Verdickung
50 g	Glyzerin A
200 g	Stärke-Verdickung
210 g	Wasser.

Colloresinverdickung	Stärke-Verdickung
500 g Colloresin D mit	150 g Weizenstärke
500 g kaltem Wasser über Nacht stehen	850 g Wasser. Verkochen
<hr/> 1000 g	<hr/> 1000 g

Man nimmt die trockene, bedruckte Ware in folgendem Entwicklungsbad am Foulard an der Hot-flue durch:

100 g	Rongalit C
500 g	Wasser
120 g	Pottasche
15 g	Solutionssalz
75 g	Glyzerin
<hr/> 1000 g	

Die im Trockenapparat nach der Imprägnierung getrocknete Ware wird nun 5 Min. bei 101° C im Mather-Platt gedämpft, gewaschen und kochend geseift.

Als Vorteil des neuen Verfahrens wird die große Haltbarkeit der Druckfarben hervorgehoben. Dagegen ist dasselbe, schon durch die Präparation, welche ein nachfolgendes Dämpfen nicht entbehrlich macht, umständlicher als die bisher verwendeten Druckverfahren und bietet dem gewöhnlichen Fixierungsverfahren gegenüber keineswegs die Vorteile, welche die umständlichere Arbeit nach dieser Methode voraussetzen sollte.

Zweckmäßige Anwendung kann das Verfahren jedoch beim Handdruck finden, wo die Anwendung von Rongalit in der Druckfarbe selbst deshalb Schwierigkeiten bereitet, weil dasselbe längeres Lagern, ohne Zersetzung zu erleiden, nicht verträgt. Mit Colloresin gedruckt können aber große Partien von Ware fertiggestellt und dann in einem Zug im Fixierungsbad behandelt und darauf gedämpft werden. Man erhält mit diesem Verfahren auch in hellen Farbtönen und bei starken Deckern vollkommen egale Drucke.

2) Reservieren von Färbungen mit anthrachinoiden Farbstoffen

Nachdem auf dem Ätzwege besonders die für Färbungen in Betracht kommenden Farbstoffe noch keineswegs in einfacher Weise geätzt zu werden vermögen, ist man heute zur Herstellung von Weiß- und Buntreserven unter Indanthrenfärbungen vorzugsweise auf die Reserven angewiesen.

Man ging beim Bekanntwerden der Indanthrenfarbstoffe naturgemäß von den beim Indigodrucke gemachten Erfahrungen aus und verwendete daher zunächst Kupfersalze, Zinksalze, auch Bleisalze als Reservemittel. Da aber in der Färbeküpe, angesetzt mit Hydrosulfit, die Bildung von Sulfiden nicht immer zu vermeiden ist, mußte man des öfteren auch die Bildung von gefärbten Metallsulfiden an den reservierten Stellen beobachten, die zum Teil infolge sehr schwerer Löslichkeit in Säuren, niemals mehr restlos entfernt werden konnten.

Wie beim Hydronblau empfahlen sich daher hier Salze, die ungefärbte oder nur schwach gefärbte Sulfide bildeten, Mangan und Zinksalze, beide am besten in Form ihrer Chloride, da dieselben infolge ihrer Hygroskopizität hohe Konzentrierung in der Druckfarbe gestatteten.

Man findet zwar heute noch vielfach die Anwendung von blei- und kupferhaltigen Reserven dort, wo mit Handdruck bedruckte Gewebe in einer Indanthrenküpe am Sternreifen gefärbt werden, welche mit Hilfe von Eisenvitriol und Zinnsalz angesetzt ist.

Man verwendet zu diesem Zwecke eine Reserve, die folgende Zusammensetzung zeigt:

16 800 g	Wasser
31 900 g	Kupfervitriol
16 800 g	Bleizucker
20 700 g	Bleinitrat
16 800 g	Bleisulfat
22 000 g	gebrannte Stärkelösung 1 : 1
22 400 g	Gummi 1 : 1
11 200 g	dunkelgebr. Stärke Pulv.

Die von Hand oder mit der Perrotine aufgedruckte Reserve wird einige Tage am warmen Orte liegen gelassen, man spannt dann auf den Sternreifen und färbt in der Senkküpe. Dieselbe wird auf 70—80° C geheizt und ist vor Zusatz des Stammansatzes mit 3,6 Lit. 40°iger Natronlauge pro 100 Lit. Flüssigkeit versetzt worden.

Man setzt folgenden Stammansatz zu:

{	4	kg	Indanthrenblau RS Teig
	5	l	Natronlauge 40° Bé, zugeben:
	2½	kg	Eisenvitriol
	8	l	Wasser, heiß
	500	g	Zinnsalz
	2	l	Wasser, heißes
			20 Liter

Man läßt ½ Stunde stehen, worauf der Stammansatz zum Zusatz zur Färbeküpe bereit ist. Auf 100 l Küpe wird für mittlere Blautöne etwa 5 l Stammansatz verwendet.

Man geht dann, ähnlich wie dies beim Indigo ausgeführt wurde, mit der

trockenen Ware auf dem Sternreifen aufgespannt in die Küpe ein, verweilt dort etwa 10 Minuten und spült auf dem Sternreifen danach sofort in Wasser. Dann dreht man ihn um und geht nochmals für dieselbe Dauer in die Küpe. Nach zwei Zügen ist im allgemeinen der gewünschte Farbton erreicht. Eine Passage in warmer Säure vollendet die Operationen.

Man trachtete naturgemäß danach, diese intermittierende Arbeit durch eine kontinuierliche zu ersetzen. Da sich eine Eisenvitriol-Zinnsalz-Küpe zum kontinuierlichen Arbeiten wenig eignet, wurden Hydrosulfitküpen zu diesem Zwecke verwendet. Unter diesen Verhältnissen war, wie schon hervorgehoben, das Verwenden der üblichen Indigoreserven unzweckmäßig und daher kamen hier die schon beim Hydronblau erwähnten Mangan-Zinkreserven in Anwendung, obwohl entsprechend modifiziert.

Der Verfasser¹⁾ war der erste, der in einer österreichischen Druckerei diesen kontinuierlich hergestellten Reserveartikel, wohl allerdings zunächst in der Ausführung Rot-Reserven auf Blau, ausarbeitete. Das Färbebad war anfangs recht schwach eingestellt, und erst nach und nach wurde die Konzentration erhöht. Als Reserven dienten ihm zunächst Zink-Blei-Reserven, die bald infolge der oben angedeuteten Übelstände durch Zink-Mangan-Reserven ersetzt wurden. Die Erzeugung von klarweißen Effekten, insbesondere bei der Arbeit mit dem Rouleaux, machte anfangs große Schwierigkeiten, bis der Verfasser in der Pikrinsäure²⁾ eine außerordentlich wirksame Reserve gegen warme Indanthrenküpen auffand. Die Reserve hatte dann endgültig folgende Zusammensetzung bekommen:

12 000 g	Gummi 1 : 1
3 000 g	Manganchlorid
6 000 g	Zinkchlorid
3 000 g	Kaolin
500 g	Pikrinsäure.

Diese Reserve muß außerordentlich fein vermahlen werden, da sich nur der kleinste Teil der zugesetzten Pikrinsäure löst.

Diese Farbe wird mit dem Rouleaux oder mit der Perrotine auf die gut gebleichte, am besten schwach mit Türkischrotöl geölte, zweckmäßig mercerisierte Ware gedruckt. Man läßt dann am besten 1—2 Tage an einem warmen, trockenen Orte liegen und geht dann ins Färbebad.

Das Färbebad wird in einem kleinen Rollenkasten aus Eisen von zirka 500 Liter Inhalt angesetzt wie folgt:

21 kg	Indanthrenblau RS dopp. Teig
6 kg	zurückgewonnener Farbstoff aus alten Bädern
28 kg	Natronlauge 40° Bé
19 kg	Glukose 1:1
3 kg	Hydrosulfit conc. Pulv.
<u>500 Liter Ansatzflotte.</u>	

¹⁾ Im Jahre 1906. Vergl. Dr. NOVACK, Textilberichte 1927.

²⁾ Pli cacheté 1768 vom 4. X. bis 1907. Vergl. auch Bull. Soc. Ind. Mulhouse 1927. 397, 501.

Das Bad wird so angesetzt, daß erst der Farbstoff mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt durch ein feines Sieb dem Färbebad zugesetzt wird. Dann wird der Traubenzucker in Wasser gelöst dazugegeben, dann die Lauge, worauf das Bad mit direktem Dampf auf 70—80° C erwärmt und durch indirekte Heizung auf dieser Temperatur gehalten wird. Erst dann wird das Hydrosulfit in Pulver zugefügt. Ist die Reduktion eingetreten, es soll dies nach wenigen Minuten der Fall sein, so kann mit dem Färben begonnen werden. Die Ware läuft, je nach der Konzentration des Färbebades, 15—30 Sekunden durch das Bad und färbt sich in dieser Zeit mittelblau. Temperatur und Farbe der Küpe müssen dauernd kontrolliert werden; ist die Küpe in Ordnung, so sieht sie an einem eingetauchten Glasstab oder Thermometer herablaufend klar und lebhaft violettblau aus. Beginnt die Farbe ins Grünliche zu gehen, so kann durch Zusatz von etwas Hydrosulfit, oft auch von Natronlauge allein der ursprüngliche Stand regeneriert werden. Oft ist es aber auch schon zu spät und man tut gut, das Färben zu unterbrechen und die Küpe neu anzusetzen. In solchen Fällen wird man vorher eine deutliche Abnahme der Intensität der Färbung und gleichzeitig eine kräftige Trübung des Farbtons beobachten. Ein gutes Kriterium für den einwandfreien Stand der Küpe bildet der auf derselben sich bildende Schaum. Derselbe soll während der Färbeoperation ausgesprochen weißlich gefärbt sein; beginnt derselbe eine bläuliche Farbe anzunehmen, so muß Hydrosulfit und Natronlauge zugesetzt werden. Auch in letzterem Falle wird man ein Abnehmen der Intensität der Färbung beobachten.

In regelmäßigen Intervallen, dieselben richten sich nach der Qualität der zu färbenden Ware, je schwerer die Ware, um so rascher wird das Bad an Farbstoffgehalt abnehmen, muß frische Farbflotte, die neben dem Färbeapparat angesetzt wird, zugegeben werden. Dieser Zusatz zeigt die folgende Zusammensetzung:

13 kg Indanthrenblau RS dopp. Teig
 2 kg zurückgewonnener Farbstoff
 10 kg Natronlauge 40° Bé
 7 kg Glukose 1:1
 1.8 kg Hydrosulfit conc. pulv.
 120 Liter

Man setzt bis auf den Zusatz an Hydrosulfat alles an, erhitzt auf 70—80° C, schöpft für jeden Zusatz 12 Liter heraus und gibt dazu 180 g Hydrosulfit conc. Pulv. Auch der Zusatz wird auf 70—80° C erwärmt und portionsweise dem Färbebad, am besten durch ein bis auf den Boden desselben reichendes Rohr, zugegeben.

Die Anzahl der Stücke, welche man durch ein einmal im Betrieb befindliches Färbebad nehmen kann, läßt sich nicht ohne weiteres angeben. Sind die Waren mit schweren Partien der Reserve bedruckt, so wird naturgemäß das Färbebad durch abfallende Reserve rascher unbrauchbar gemacht, als bei schwachen Mustern. Man darf dabei nicht übersehen, daß die Küpe infolge des Zinkgehaltes der Reserve nicht unerhebliche Mengen Zink als Zink-

oxydnatrium ins Färbebad abgibt. Welchen Einfluß diese Substanzen auf die Färbeflotte ausüben, ist noch unbekannt und dürften dahingehende Untersuchungen wertvolle Aufklärung über die inneren Zustände und die Lebensdauer der Flotte ergeben.

Bei richtiger Einstellung der Küpe können je nach der Qualität in 8 Stunden bis zu 65 Stücke à 120 m und mehr gefärbt werden. Man darf allerdings dabei nicht übersehen, daß je nach dem Muster größere oder geringere Mengen Natronlauge von den Salzen der Reserve konsumiert werden und daß diese Natronlauge ersetzt werden muß. Bestimmte Vorschriften sind hier nicht zu geben, es darf aber wohl aufmerksam gemacht werden, daß im allgemeinen Laugezusatz wichtiger ist, wie Zusatz von Hydrosulfit. Mangel an Lauge wirkt sich in der Weise aus, daß die Reserven zu schmieren und die Quetschwalzen sich kräftig mit Reserve zu belegen beginnen.

Man wird vielfach die Beobachtung machen, daß das Blau aus dem Färbe-

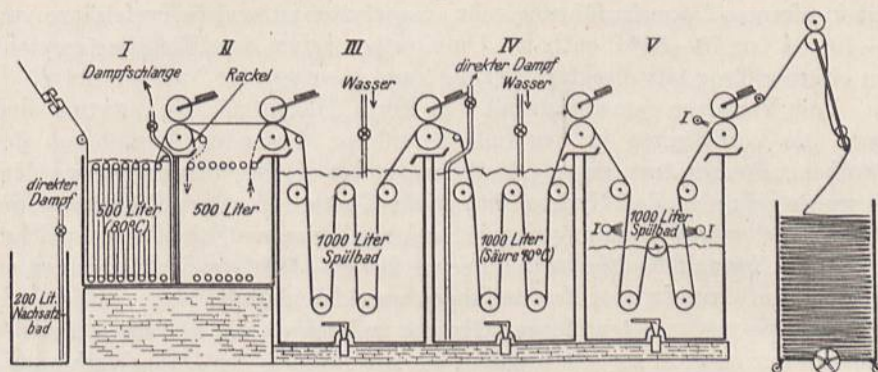


Abb. 11. Kontinuerfärbemaschine für Indanthrenfarben.

bad nach erfolgtem Waschen und Trocknen einen trüben, oft schwärzlichen Ton angenommen hat. Die Lebhaftigkeit der Färbung wird aber durch $\frac{1}{2}$ stündiges kochendes Seifen im Strang wieder vollkommen hergestellt. Es empfiehlt sich, nach erfolgtem Färben, dem natürlich ein Säuren zu folgen hat, die Stücke nochmals in breitem Zustand zu waschen und dann $\frac{1}{2}$ Stunde im Strang kochend zu seifen. Ein Waschen im Strang unter Zusatz von wenig Hydrosulfit conc. pulv. hebt die Nuance bedeutend.

Trotzdem kommen ab und zu Stücke vor, welche die gewünschte Lebhaftigkeit vermissen lassen, statt dem rotstichigen Blau ein grünstichiges zeigen. Solche Stücke ändern den Farbton zugunsten des rotstichigen Blau durch eine Dämpfoperation von $\frac{1}{2}$ St. bei $\frac{1}{2}$ Atm. Eine mehrmalige Passage im Mather-Platt leistet oft gute Dienste in dieser Richtung. (Muster Nr. 53.)

Die zur Verwendung gelangende Maschine ist in obenstehender Skizze (Abb. 11) dargestellt. Der erste, 500 Liter haltige Färbekasten ist mit direktem Dampf zum raschen Anheizen der Flotte und mit indirektem Dampf in Form einer Dampfschlange ausgestattet. Letztere ist erforderlich, um, ohne die Konzentration des Bades zu verändern, deren Temperatur doch stets auf 70–80° C zu halten. Der Zulauf der Zuspaiseflotte erfolgt durch ein Trichterrohr, das

am Grund des Kastens ausmündet. Ein zweiter, genau so konstruierter Kasten wird als Reserve hinter den ersten geschaltet. Die ganze Apparatur, Heizrohre, dann Leitwalzen sind aus Eisen, da Kupfer stark zersetzend auf das Hydrosulfit wirkt. Unmittelbar vor dem Verlassen der Flotte wird die Ware zwischen zwei eisernen Walzen, von denen die eine mit Gummibelag versehen ist, abgepreßt. Da sich stets gewisse Mengen der Reserve an der untern, eisernen Walze als Belag anlegen, werden dieselben durch eine eiserne Rakel entfernt. Es muß dafür Sorge getragen werden, daß diese Reservemengen nicht in die Flotte gelangen. Die Ware wird so eingezogen, daß etwa 800—900 m Ware per 1 Stunde die Maschine verlassen. Im allgemeinen hat man dafür zu sorgen, will man gut mittelblaue Ware erzeugen, daß eine Naht etwa 18—20 Sekunden braucht, um den Färbeflottenkasten zu durchlaufen. Die übrige Einrichtung der Maschine entspricht den gewöhnlichen Waschmaschinen. In der Mitte zwischen zwei Waschkästen steht ein Säurekasten IV, der verbleit und mit kupfernem Dampfzuführungsrohr ausgestattet ist und Schwefelsäure von 8—10° Bé von 70—80° C enthält. Unmittelbar neben dem Färbekasten steht ein eiserner Trog mit direkter Heizung zum Ansetzen der Nachsatzflotte.

Vom Verfasser gemeinsam mit den Herrn HACKL und FRANKFURT sind dann die Verhältnisse in der Indanthrenküpe, besonders hinsichtlich des Traubenzuckerzusatzes, einer gründlichen Untersuchung unterzogen worden. Es wurde gefunden, daß Hydrosulfit mit der Glukose eine dem Rongalit an die Seite zu stellende Verbindung eingeht, welche aber wesentlich leichter spaltbar ist als das Formaldehydderivat und schon bei 65—70° C in die Komponenten zerfällt. Auf Grund dieser Feststellungen war klar, daß die bisher in der Indanthrenküpe verwendeten Mengen Glukose zu hoch waren, daß die Menge der Glukose nur so groß zu sein braucht, als zur Bildung der Doppelverbindung mit Hydrosulfit erforderlich ist, d. h. auf 1 Teil Hydrosulfit sollen, mit Rücksicht auf den Gehalt der technischen Ware von 87—90 Proz. reiner Hydrosulfite und ebenso 75—80 Proz. an reiner Glykose, eine Menge von 3 Teilen Glukose verwendet werden.

Diese Doppelverbindung von Hydrosulfit und Glukose wurde rein dargestellt und auch analysiert; auch das Zinksalz wurde hergestellt, dasselbe kann sehr gut als solches zum Ansatz einer Indanthrenfärbeküpe verwendet werden. Das Produkt wird übrigens neuerdings fabrikatorisch hergestellt und wird als „Candit“ von der chemischen Fabrik Pyrgos in Dresden-Radebeul vertrieben¹⁾.

In ähnlicher Weise, wie soeben geschildert, kann natürlich noch eine ganze Anzahl anderer Indanthrenfarbstoffe verwendet werden. Die Reserve bleibt in allen Fällen dieselbe, während das Färbebad, je nach dem Verhalten der jeweiligen Farbstoffe, bestimmte Modifikationen zu erfahren hat. So hat man in neuester Zeit besonders durch Verwendung der Violettmarken, ferner der verschiedenen Grünmarken eine bedeutende Variation in den Fonds erzielen können. Die Herstellungskosten dieser Artikel sind aber in Anbetracht der hohen Preise der betreffenden Farbstoffe recht hoch und kommt für derartige Artikel naturgemäß nur hochwertiges Material in Frage.

¹⁾ Unveröffentlichte Arbeiten aus dem Labor. der GEBR. JENTSCH A.-G., Großenhain. Textilberichte 1928.

Um ein Beispiel zu geben, möge hier die Vorschrift für das Färbebad mit Indanthrengrünmarken wiedergegeben sein:

Ansatzbad: 8500 g Indanthrenbrillantgrün B dopp.
 8500 g Indanthrengrün GG dopp.
 27000 g Natronlauge 40° Bé
 2300 g Hydrosulfit conc. Pulv.

Auf 500 Liter stellen

Das Ansatzbad wird wiederum auf 70—80° C erwärmt und dann mit dem Färben begonnen. Man setzt dann in bestimmten Intervallen folgendes Zusatzbad zu:

3 500 g Indanthrenbrillantgrün B dopp.
 3 500 g Indanthrengrün GG dopp.
 10 500 g Natronlauge 40° Bé

Auf 120 Liter stellen

Zum Zusetzen gibt man auf:

12 Liter obiger Zusatzflotte
 90 g Hydrosulfit conc. Pulv.

Dieses Färbebad für Grün ist ziemlich empfindlich hinsichtlich des gleichmäßigen Ausfalls der Färbung deshalb, weil es drei Indanthrenfarbstoffe enthält¹⁾, die in ihrem Verhalten gegenüber der Faser nicht übereinstimmen. Je nach den Verhältnissen, insbesondere aber je nach der Temperatur des Färbebades ziehen die Farbstoffe verschieden auf; so kommt es, daß ab und zu Verhältnisse eintreten, welche das stärkere Aufziehen der gelbstichigen Marken begünstigen. (Muster Nr. 54.)

Neben Grün und Blau wird ab und zu auch noch ein Lila in Indanthrenfarben verlangt. Dasselbe kann mit Hilfe von Indanthrenbrillantviolett 2 R extra oder, zwar etwas weniger lebhaft, aber dafür weniger kostspielig, mit Indanthrendruckviolett BF Teig hergestellt werden. Das Ansatzbad zeigt folgende Zusammensetzung:

18 kg Indanthrendruckviolett BF Teig
 28 kg Natronlauge 40° Bé
 8 l Glukose 1:1
 1800 g Natriumhydrosulfit Pulv.
 500 Liter

Die Temperatur des Färbebades muß auf 70—75° C gehalten werden. Zum Nachspeisen verwendet man folgenden Ansatz:

12 kg Indanthrendruckviolett BF Teig
 10¹/₂ kg Natronlauge 40° Bé
 12 Liter Glukose 1:1

Auf 120 Liter einstellen

¹⁾ Indanthrengrün GG ist kein einheitliches Produkt.

Auch hier muß die Temperatur auf 70—75° C gehalten werden. Hydrosulfit conc. gibt man je nach dem Aussehen der Küpe zu. Per Webe von 120 m verwendet man 12 Liter Speiseflotte.

Die Art der im vorliegenden Fall anzuwendenden Reserven deckt sich vollkommen mit denen, welche der Illumination von Blau dienen.

Im allgemeinen sind es die Weißreserven, welche vorzugsweise angewendet werden. Für einzelne Länder aber werden auch bunte Effekte, insbesondere der rotblaue Artikel verlangt. Die Herstellung desselben schließt sich eng an die entsprechende Kombination im Indigoartikel an, nur daß hierfür selbstredend die für den Indanthrenreserveartikel geeigneten Reserven zur Anwendung gelangen.

Die Ware wird in normaler Weise in β -Naphthol präpariert, und zwar kann hierzu diejenige Präparation angewendet werden, welche für den rotblauen Artikel auf Indigo Grund Verwendung gefunden hat:

650 g β -Naphthol R
7 000 g Wasser heiß
1 100 g Natronlauge 22° Bé
1 250 g Türkischrotöl 90 Proz.
19 000 g heißes Wasser
250 g Natronlauge 22° Bé.

Man verwendet zu diesem Artikel am besten mercerisierte Ware. Bedruckt wird die Ware am besten mit der Hand oder auf der Perrotine, bei Anwendung des Rouleaux sind entsprechend tiefe Gravuren erforderlich, mit:

2000 g Stammfarbe
500 g Diazolösung 10 Proz.
100 g Natriumbichromat

Stammfarbe	Diazolösung 10 proz.
900 g Manganchlorür	420 g p-Nitro-o-Anisidin-Base
1500 g Wasser	750 g Wasser, heiß
1800 g Brit. gum Pulv.	930 g Salzsäure 19° Bé
900 g Pfeifenerde	1250 g kaltes Wasser. $\frac{1}{2}$ Stunde stehen, dann dazu:
1800 g Zinkchlorid	180 g Natriumnitrit
	500 g Wasser. Einstellen auf:
	<hr/> 4200 ccm

Ab und zu kommt es vor, daß infolge Abfleckens der Reserve durch die dem Färbebade folgenden Pressionen gelbe Flecke auf der Ware entstehen, welche ihre Entstehung dem Bichromatgehalt der Reserve zu verdanken haben. Eine Passage in verdünnter Hydrosulfitlösung behebt den Schaden.

Das Färbebad entspricht vollkommen dem oben angegebenen für die Weißreserve.

Das der Firma FELMAYER in Schwechat bei Wien geschützte Verfahren wurde von der B. A. S. F.¹⁾ auch zum Reservieren von Färbungen mit Indanthrenfarbstoffen empfohlen.

Die mit oder ohne β -Naphthol je nach der Absicht, weiße oder rote Reserven zu erzeugen, vorbereitete Ware wurde mit der folgenden Farbe bedruckt:

{	225 g Gummi 1:1
{	450 g Manganchlorür
{	150 g Wasser
150 g Kaolin	
25 Natriumbichromat.	

Für Rotreserven ersetzt man das Wasser mit der oben angegebenen 10 prozentigen Diazolösung von p-Nitro-o-Anisidin. Man färbt in normaler Weise in einer Indanthrenküpe. Die Anwendung der Diazoverbindung des p-Nitranilins, wie beim Indigo gebräuchlich, ist deshalb beim Indanthrenartikel nicht angängig, weil das Pararot gegen die Hydrosulfitwirkung wesentlich empfindlicher ist als das p-Nitro-o-Anisidinrot. Die reduzierende Wirkung wird noch außerordentlich verstärkt durch die verhältnismäßig hohe Temperatur von 70—80° C der Indanthrenblauküpe.

Ganz echte Roteffekte lassen sich mit den Naphtol-AS-Farbstoffen unter Indanthrenblau erzielen. Man hat hier wohl die echtsten Kombinationen, die auf dem Gebiet des Zeugdrucks möglich sind, erreicht. Man kann die Ware in Naphtol AS oder dessen Homologen, je nach dem zu erzielenden Effekt, präparieren und braucht im allgemeinen nicht über 10—15 g per Liter Klotzbrühe hinauszugehen. Zum Reservieren setzt man der üblichen Zinkchlorid-Manganchlorid-Reserve, unter Weglassen der Pikrinsäure, die Diazolösungen der verschiedenen Basen²⁾ zu, und gelangt in dieser Weise neben verschiedenen Rottönen zu einer ganzen Anzahl von anderen Nuancen, insbesondere Gelb und Orange.

Um beispielsweise ein schönes Rot unter Indanthrenfärbungen zu erhalten, wird das Gewebe, das am besten mercerisiert ist, präpariert in:

1800 g Naphtol AS-RL
3000 g Natronlauge 40° Bé
2000 g Türkischrotöl 50 Proz.
100 Liter

Man bedruckt mit:

220 g Diazolösung	{	90 g Echtscharlachbase G
		325 g Wasser
1310 g Reserve	{	150 g Salzsäure 20° Bé
		300 g Eis
		135 g Natriumnitrit 1:2

¹⁾ Färber-Zeitung (1911) 48, 460. D. R. P. 215128.

²⁾ Vergl. dieses Handbuch Dr. RATH und Dr. NEUWIRTH, Naphtol-AS-Farben.

Reserve

1 500 g	Kaolin
2 500 g	Wasser
19 000 g	Tragant
2 500 g	Ludigol
16 500 g	Zinkchlorid
8 300 g	Manganchlorür
500 g	Terpentinöl
<hr/>	
50 800 g	

Man färbt in den Indanthrenfärbädern vorgenannter Zusammensetzung. (Muster Nr. 55.) In derselben Weise lassen sich natürlich auch Orange-Reserven herstellen, nur daß dazu dann folgende Präparation verwendet werden muß:

2500 g	β -Naphthol
300 g	R-Salz
3000 g	Natronlauge 40° Bé
2000 g	Türkischrotöl 50 proz.
<hr/>	
100	Liter

Aber nicht allein in dieser Weise sind Buntreserven zu erhalten, es ist überraschenderweise auch ermöglicht worden, Indanthrenfarbstoffe selbst diesem Zwecke dienstbar zu machen. Es erscheint dies auf den ersten Blick paradox und ist daher auch von POMMERANZ¹⁾ bezweifelt worden, daß derartige Verfahren überhaupt möglich sind. In der Tat ist aber diese Arbeitsweise fabrikatorisch durchgeführt worden, und zwar hat Verfasser sowie andere Chemiker diese Methoden mit Erfolg im Großen verwendet.

Die Firma FELMAYER in Schwechat²⁾ gebrauchte zu dem Zweck folgende Reserve:

{	320 g	Gummi 1 : 1
	120 g	Kaolin
	40 g	Wasser
	50 g	Indanthren gelb G
	250 g	Manganchlorür
	170 g	Eisensulfat
	50 g	Zinnchlorür.

Als Weiß kann jede beliebige Weißreserve unter Indanthrenblau angewendet werden. Man färbt dann normal in einem Indanthrenblaufärbebad bei 70 bis 80° C, oder auch in einer Küpe von Hydronblau bekannter Zusammensetzung und geht nach der Passage im Färbebad in ein 80° C warmes Bad von Ätznatron 20° Bé für 15—20 Sekunden, in welchem angeblich erst die Reduktion und Fixierung des Illuminationsfarbstoffes erfolgt.

Verfasser hat nun schon früher³⁾ eine abweichende Methode ausgearbeitet, die besonders vom theoretischen Gesichtspunkte aus bemerkenswert ist.

¹⁾ Färber-Zeitung 1917, 173.

²⁾ Pli cacheté Mulh. 1913 (Nr. 2222). Färber-Zeitung 1917, 247.

³⁾ Färber-Zeitung 1917, 350.

Die gut gebleichte Ware wird bedruckt mit:

Stammfarbe	Druckfarbe I
450 g Manganchlorür	500 g Stammfarbe
500 g Wasser	100 g Indanthrengelb G
700 g British gum	110 g Zinnoxidul Teig 60 Proz.
480 g Kaolin	180 g Anthrachinon 30 Proz.
900 g Zinkchlorid	

Eine andere Druckfarbe, welche auch gute Resultate gibt, besteht aus:

Druckfarbe II
2000 g Stammfarbe
1000 g Hydrongelb G
250 g Zinnsalz
500 g Anthrachinon 30 Proz.
280 g Rongalit C
280 g Kaliumsulfid 40° Bé.

Druckfarbe I kann nach dem Drucken und Trocknen ohne weiteres in der Küpe gefärbt werden, während bei Druckfarbe II ein vorausgehendes kurzes Dämpfen erforderlich ist.

Verfasser beobachtete ferner¹⁾, daß auch Eisensulfat als Reserve verwendet werden kann. Diese Druckfarbe hat den Vorteil, daß die Gefahr des Fließens infolge der Dämpfoperation, wie sie bei Zinkchlorid-haltigen Druckfarben stets akut ist, nicht besteht, da hygroskopische Salze in der Reserve nicht enthalten sind.

Man bedruckt die Ware mit:

Stammfarbe	Druckfarbe
9 400 g British gum pulv.	27 000 g Stammfarbe
6 000 g Rongalit C	2 500 g Indanthrengelb Teig
4 800 g Zinkoxyd	1 000 g Ferrosulfat
2 400 g Anthrachinon 30 proz.	500 g Glyzerin.
24 900 g Wasser	

Die bedruckte Ware wird 5 Minuten bei 105° C gedämpft, dann im Indanthrenbade normal durchgenommen, worauf gewaschen und gesäuert wird.

Diese Verfahren erfordern der theoretischen Behandlung. Verfasser hat diese Untersuchungen, veranlaßt durch die Bedenken von POMERANZ¹⁾, durchgeführt und kam dabei zu den folgenden Ergebnissen:

Der Reserveeffekt ist in allen obenerwähnten Fällen auf rein physikalische Wirkungen zurückzuführen, was durch folgendes Experiment belegt werden kann. Füllt man in eine Soxhletsche Extraktionshülse eine Suspension von Indanthrengelb, in die man eine Flocke loser Baumwolle getaucht hat, und taucht die so beschickte Hülse in ein Indanthrenfärbebad ein, so wird man

¹⁾ Färber-Zeitung 1917, Heft 22.

binnen kurzem eine Blaufärbung des Hülseninhalts beobachten. Entfernt man nun die zunächst blau gefärbte Baumwolle aus der Hülse, wäscht sie aus und oxydiert mit verdünnter Wasserstoffsuperoxydlösung, so wird man eine rein gelbe Färbung der Baumwolle erhalten. Der Vorgang hat sich also in der Weise abgespielt, daß durch die Hülse aus dem Indanthrenfärbepfand lediglich die Natronlauge und das Hydrosulfit als Kristalloide durchdiffundiert sind, während der kolloide Leukofarbstoff von der Substanz der Hülse zurückgehalten wurde. Die Natronlauge und das Hydrosulfit verküpfen im Innern der Hülse das Indanthren gelb zur blau gefärbten Leukoverbindung, welche blaue Färbung durch Reoxydation in das gelbe Pigment übergeht.

Ganz ähnlich spielen sich die Vorgänge bei der Gelbreserve mit Indanthren gelb ab. Im Moment des Eintauchens der Reserve ins Indanthrenblaufärbepfand dringt Ätznatron gemeinsam mit Hydrosulfit ins Innere der Reserve ein. Die Umsetzung mit den Salzen erfolgt unter Konsolidierung der Verdickungsmasse durch Membranbildung infolge Bildung von Zinkhydroxyd und vor allem Manganhydroxyd. Diese Membran verhindert das Eindringen des kolloiden Leukoindanthrenblau, ohne aber die Verküpfung des im Innern der Reserve sich verteilt befindlichen Indanthren gelb zu hindern. Der Färbung der Faser unter der Reserve steht daher nichts mehr im Wege. Entfernen der Reservesubstanzen im Säurebad läßt den klar gelben Effekt auf blauem Grund hervortreten.

Ein in einzelnen Ländern beliebter Artikel ist Schwarz-Weiß auf Indanthrenfarbegrund. Da die Zink-Manganreserven hygroskopisch sind, wird man im allgemeinen ein Anilinschwarz verwenden, das sich ohne Dämpfen herstellen läßt. Man wird also, vorausgesetzt, daß man nicht die Verwendung von zink- und manganfreien Reserven vorzieht, ein Vanadinschwarz von folgender Zusammensetzung verwenden:

{	100 g Weizenstärke
{	600 g Wasser
{	35 g chlorsaures Natron, kalt zusetzen:
{	75 g Anilinöl
{	70 g Salzsäure, 22° Bé
{	110 g Wasser. Vor Gebrauch:
	10 g Vanadlösung 1:1000

Dieses Schwarz entwickelt sich schon zum Teil in der Mansarde der Druckmaschine, vollständig durch 24stündiges Verhängen in warmer Luft. Das Färben erfolgt in normaler Weise.

Vielfach wird aber auch ein Azoschwarz verwendet. Es erfordert diese Fabrikation jedoch ein Präparieren der Ware. Das Gewebe wird auf der Hotflue präpariert mit:

20 g β -Naphtol
18 g Natronlauge 40° Bé
20 g Türkischrotöl 50 proz.

Auf 1000 ccm einstellen.

Man bedruckt dann allein, oder mit einer entsprechenden Weißreserve mit:

80 g	Azophorschwarz DP
180 g	Wasser, kalt
700 g	neutrale Verdickung
40 g	essigsauerm Natron
1000 g.	

Eine Reservewirkung braucht bei Schwarz naturgemäß nicht angestrebt zu werden, daher genügt die neutrale Verdickung. (Muster Nr. 56.)

Man wird die Beobachtung machen, daß eine Naphtolpräparation eine Erhöhung des Rotstichs des blauen Grundes bewirkt. Nach den Versuchen, welche der Verfasser anstellen ließ, erzielt man in dieser Richtung die optimale Wirkung mit einer Präparation der in Blau zu färbenden Gewebe in einer Lösung von 3—5 g Naphtol AS-BS per 1 Liter.

3. Ätzen von anthrachinoiden Färbungen

Das Arbeiten mit Reserven hat gewisse Nachteile; vor allem kann man nicht auf Vorrat arbeiten. Die mit Reserven bedruckte Ware verlangt infolge der hygroskopischen Beschaffenheit der Pappe ein rasches Fertigstellen der Ware. Es war daher naturgemäß, daß das Ziel der Koloristen war, den Reserveartikel durch einen Ätzartikel zu ersetzen. Vor der Erfindung der Hydrosulfite waren alle einschlägigen Versuche, Färbungen von Indanthrenfarbstoffen zu ätzen, erfolglos geblieben. Als die stabilen Hydrosulfitpräparate auf dem Markte erschienen, schien bessere Aussicht zu sein das Ziel zu erreichen, aber auch hier enttäuschten die unternommenen Versuche. Mit der Erfindung der Leukotrope jedoch zeigten sich in dieser Richtung gewisse Lichtblicke; Rongalit C in Kombination mit Leukotrop W ergaben auf verschiedenen Indanthrenfärbungen schon recht verwendbare Weißeffekte.

Eine Anzahl von Färbungen in Indanthrenfarbstoffen ergibt bei der Ätzung mit Rongalit-Leukotrop in alkalischem Medium ein brauchbares Weiß; es sind dies Anthraflavon G, Indanthrengoldorange 3 R, Indanthrenrot R, BN extra, Indanthrenbordeaux B extra, Indanthrenrotviolett RRN, während die meisten andern, insbesondere aber das wichtige Indanthrenblau RS keine klar weißen Effekte ergeben.

Die zu den Ätzungen verwendete Zusammensetzung der Druckfarbe ist die folgende:

150 g	dunkelgebrannte Stärke
200 g	Wasser
300 g	Rongalit CL
75 g	Leukotrop W conc.
25 g	Glyzerin
250 g	Natronlauge 40° Bé.

Vor dem Druck muß die gefärbte Ware präpariert werden in:

200 g Leukotrop W
1000 g Wasser.

Man dämpft dann 5 Minuten im Mather-Platt und seift kochend¹⁾.

Durch Anwendung von Pyridin-haltigen Abzugbädern²⁾ gelingt es in vielen Fällen, auch dort ein gutes Weiß zu erhalten, wo es nach der gewöhnlichen Methode nicht erreichbar ist. Indanthrenblau RS und einige andere Färbungen blieben aber trotzdem nicht vollkommen ätzbar.

Verfasser³⁾ machte nun mit JOS. HACKL und J. PARICK die Beobachtung, daß eine oxydative Nachbehandlung von in Leukotrop W vorbereiteten und mit stark alkalischen Rongalitfarben geätzten Färbungen von Indanthrenblau RS den rötlichen Ton der Ätzstellen kräftig aufhellte. Es wurde nun versucht, der Ätzfarbe selbst oxydierende Agenzien zuzusetzen, und in der Tat war das Resultat ein sehr ermutigendes. Allerdings war es nach wie vor erforderlich, die gefärbte Ware in einer Leukotrop-W-Lösung zu präparieren, eine Beobachtung, welche schon die B. A. S. F. gemacht hatte. Drückt man also eine stark alkalische, Hypochlorit enthaltende Rongalit-Leukotrop-W-Druckfarbe auf ein in Leukotrop W vorbereitetes, in Indanthrenfarben gefärbtes Gewebe, so werden die Reaktionsprodukte nahezu restlos von kochendheißer Schwefelsäure (2 g per Liter) und darauf folgendes kochendes Seifen abgezogen.

Im Verfolg dieser Reaktion ergab sich nun folgende Verbesserung unter Verwendung von alkalischer Pyrogallollösung statt Hypochlorit:

Die indanthrenblaue Ware wird in 200 g Leukotrop W per 1 Liter Wasser imprägniert und bedruckt mit:

60 g British gum 1 : 2	alk. Pyrogallollösung
40 g Nekal	2 g Pyrogallol
60 g Kaolin-Lauge 1 : 1	80 g Natronlauge 7° Bé
400 g Rongalit CL	stehen lassen, bis braun geworden.
250 g Lauge 45° Bé	
80 g Glycerin	
50 g alkalische Pyrogallollösung braun	

Die Druckfarbe muß nach vollkommener Fertigstellung einige Zeit stehen gelassen werden, bis sie eine orangerote Farbe angenommen hat. Nach dem Drucken dämpft man 5 Minuten bei 112° Bé, wäscht in heißem Wasser aus und seift $\frac{1}{2}$ Stunde kochend. Ein blaßrötlicher Ton des Weiß kann durch warme Nachbehandlung in heißer Natriumperborat- oder Aktivinlösung 1 g per Liter nahezu vollkommen beseitigt werden. (Muster Nr. 57.)

Das Verfahren verwendet, wie gesagt, immer noch die Präparation in Leukotrop W, wie sie die B. A. S. F. schon für ihre Ätzungen verwendet hat. Erhöhung der Leukotropmenge in der Druckfarbe, um die Vorpräparation zu umgehen, ist nicht von Erfolg begleitet, wie dahingehende Versuche ergaben, obwohl die Konzentration des Leukotrop an den zum Ätzen

¹⁾ Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der B. A. S. F. auf dem Gebiete der Druckerei. Selbstverlag 1921.

²⁾ Dr. GOSSLER, Textilberichte 1928.

³⁾ D. R. P. Anmeldung.

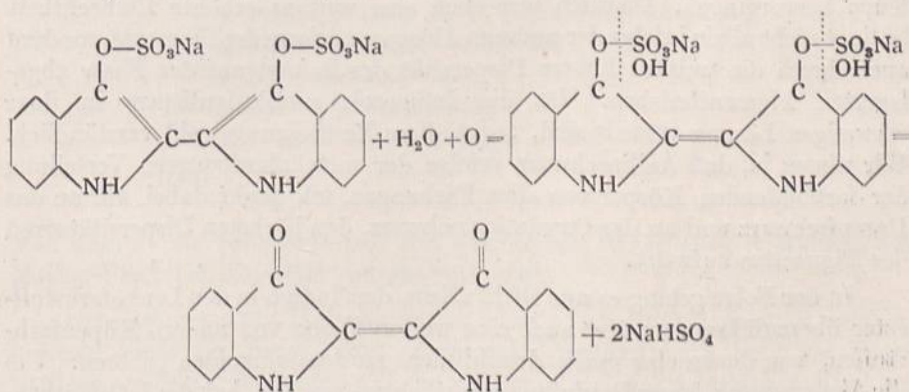
gelangenden Stellen in dieser Weise ungleich höher wurde, als die Präparation an jenen Stellen zu deponieren vermag. Es scheinen hier Einflüsse im Spiel zu sein, welche wir zunächst noch nicht erkennen können. Der Zusatz von Oxydantien in der Druckfarbe und die oxydative Nachbehandlung nach dem Dämpfen ergaben aber im Gegensatz zu den beiden angewandten Verfahren der B. A. S. F. auch auf Indanthrenblau RS und daher auch allen anderen, bisher als nicht ätzbar angesehenen Färbungen beachtenswerte Fortschritte.

Das Verfahren wird hier mitgeteilt, weil es auf einer bisher noch unbekanntem Kombination von starken Reduktionsmitteln und kräftigen Oxydantien in alkalischem Medium beruht. Es sei bemerkt, daß demselben zwar noch Unsicherheiten anhaften, die den Erfolg oft vielfach vermissen lassen; doch ist anzunehmen, daß das Weiterarbeiten auf diesem Gebiete und in dieser Richtung zu regelmäßigen Resultaten führen wird.

f) Indigosole

Sowohl an den Färbungen in Indigo wie an den direkten Drucken¹⁾ mit diesem Farbstoff war stets eine mehr oder weniger in Erscheinung tretende Reibunechtheit zu bemängeln. Es schien, daß man in dieser Richtung wenig Fortschritte zu machen Aussicht hatte, da es unmöglich schien, die Ablagerungsart des Pigmentes auf der Faser zu beeinflussen, welche als typische Apposition naturgemäß die Reibunechtheit vermittelte.

SÜNDER und BADER¹⁾ gelang nun im Jahre 1919 die Überführung des Leukoindigo in einen Schwefelsäureester von ganz besonderen Eigenschaften. Zunächst war das Natriumsalz dieses Esters in Wasser leicht löslich, und zwar molekulardispers; dann war es möglich, durch oxydierende Agenzien in Gegenwart von Säuren nicht allein den Ester zu verseifen, sondern auch in den Ausgangsfarbstoff zurückzuführen. Dieser Vorgang soll am ersten Vertreter dieser Gruppe, dem aus dem Indigo dargestellten Schwefelsäureester des Indigoweiß, dem Indigosol O erläutert werden:



Diese Reaktion versprach die Möglichkeit, solche Ester zur Erzeugung von Färbungen mit Küpenfarbstoffen auf der Faser zu verwenden. In der Tat

¹⁾ Schweiz. Patent 10 254 (1922). Chimie et Industrie 1924 (Paris).

gelang das in vollkommener Weise nach verschiedenen Methoden, welche zwar alle keinerlei Beziehungen zur bisher üblichen Fixierungsweise dieser Farbstoffe auf der Faser hatten.

Die erste zu diesem Zwecke angewendete Substanz war das Eisenchlorid, welches auf Indigosol sowohl verseifend als oxydierend wirkte. Die Faser wurde zunächst in einer Lösung des Indigosols getränkt, getrocknet und in einem zweiten, angesäuerten Bade von Ferrichlorid entwickelt. Dieses Verfahren zeigt indessen den Nachteil, daß der Ausfall der Färbungen nicht immer regelmäßig ist.

Man fand nun weiter¹⁾, daß insbesondere salpetrige Säure ein gutes Mittel sei, das Pigment aus dem Indigosol zu regenerieren. Man imprägniert die Ware mit einem Gemisch von Natriumnitrit und Indigosol und entwickelt die trockene Ware in einem kalten Säurebad. Dieses Verfahren gibt sowohl in der Färberei als auch im Druck gute Resultate; der sich auf der Faser nach dieser Methode niederschlagende Indigo hat aber einen etwas grünlichen Stich.

Zuletzt wurde ein recht elegantes Verfahren, das sich eng an die Entwicklung von Anilinschwarz anlehnt, in die Textiltechnik eingeführt. Das Gewebe wird mit einer Lösung von Indigosol neben Chloraten und vanadinsauren Salzen in Gegenwart von Rhodanammonium imprägniert, getrocknet und die Pigmentbildung durch eine Passage im Mather-Platt ausgelöst. Dieses Verfahren hat die besten Aussichten zur Herstellung von illuminierten Färbungen der Küpenfarbstoffe auf einem anderen als den bisher bekannten Wegen in enger Anlehnung an die Methoden des Anilinschwarzdruckes.

Diese Methoden mußten nun eine wesentlich andere Ablagerung der Leukofarbstoffe und damit auch des Pigmentes hervorrufen, als auf dem Verküpfungsweg möglich war. In der Tat erweisen sich die mit den Indigosolen hergestellten Färbungen unter dem Mikroskop als vollkommene Intussuszeptionsfärbungen im Gegensatz zu den Appositionsfärbungen, wie sie aus der Küpe hervorgingen. Dadurch war auch eine weitaus erhöhte Reibechtheit bedingt nicht allein infolge der anderen Ablagerungsform des Pigments, sondern auch durch die weitaus höhere Dispersität der in und auf der Faser abgelagerten Pigmentteilchen. Da die Indigosole molekulardispers in ihrer wässrigen Lösung verteilt sind, so ist diese Erscheinung wohl verständlich. Wir wissen ja, daß Anilinschwarz infolge der molekulardispersen Verteilung der farbbildenden Körper von allen Färbungen, ich denke dabei nur an das Dampfschwarz und an das Oxydationsschwarz, den höchsten Dispersitätsgrad des Pigmentes aufweist.

In der Folge gelang es nun nicht allein, den Indigo in den Leukofarbstoffester überzuführen, sondern auch eine weitere Reihe von andern Küpenfarbstoffen, von denen eine ganze Anzahl nicht zu den indigoiden gehören. Um die Abstammung dieser Produkte ersichtlich zu machen, hat die I. G. Farbenindustrie A.-G. bestimmte Nomenklaturen eingeführt, und zwar bedeutet der dem Namen beigefügte Buchstabe:

¹⁾ PERNDANNER, Textilberichte 1925, 32/33.

O	Derivate des Indigos,
A	„ der Algoldfarben,
H	„ der Helindone,
I	„ der Indanthrene,
T	„ des Thioindigo.

In der Zeugdruckpraxis sind bisher folgende Marken zur Anwendung gelangt:

Indigosol O,
 Indigosol O4B,
 Indigosolgelb HCG,
 Indigosolschwarz TB,
 Indigosolrosa HR extra,
 Indigosolorange HP,
 Indigosolviolett AZB,
 Indigosolscharlach, HB,
 Indigosol HR,
 Indigosol HB,
 Indigosol OR,
 Indigosol AZG,
 Indigosolgrün IB.

Im direkten Druck fixiert man diese Produkte vorzugsweise mit Hilfe des Dämpfverfahrens; nur bei einzelnen Produkten, insbesondere beim Indigosol OR kann auch das Nitritverfahren angewendet werden. Für das Indigosolrosa HR beispielsweise verwendet man folgende Druckfarbe:

40 g	Indigosolrosa HR extra
50 g	Glyzerin
50 g	Solutionssalz B
390 g	heißes Wasser lösen, dann verdicken mit:
400 g	Stärke-Tragant-Verdickung
30 g	Rhodanammonium
20 g	Natriumchlorat, kalt
20 g	vanadinsaures Ammon 1:100
<hr/>	
1000 g	

Man dämpft die bedruckte und gut getrocknete Ware etwa 5 Minuten im Mather-Platt bei 98—100°, wäscht und seift.

Die Färbungen mit Hilfe der verschiedenen Indigosole hergestellt, können in recht einfacher Weise nicht allein weiß, sondern auch bunt reserviert werden, und auch hier lehnen sich die Verfahren, welche zu derartigen Effekten führen, eng an die Methoden der Anilinschwarzreservierung an. Mit Indigosol O4B beispielsweise geht die Erzeugung von weißen und bunten Effekten in folgender Weise vor sich. Die Ware wird am Foulard mit angeschlossener Hot-flue mit der folgenden Flotte imprägniert:

800 g	Indigosol 04B
6 800 g	heißes Wasser
500 g	Tragant 50:1000
500 g	Ammoniak 0,91
300 g	oxals. Ammon
100 g	chlorsaures Natron
1000 g	vanadinsaures Ammon 1:1000
<hr/>	
10 000	ccm

Um auf diesen Präparationen Weißreserven zu erzeugen, kann man eine gewöhnliche Rongalit-Leukotropätze, wie sie auf Indigo normalerweise Anwendung findet, verwenden, z. B.

8 kg	Zinkoxyd
10 kg	Wasser
19 kg	Gummi 1:1
30 kg	Leimverdickung (vgl. S. 595)
1,5 kg	Rüböl
}	26 kg Rongalit CL
	4,5 kg Gummi 1:1
<hr/>	
100	kg

Diese Farbe wird vor Gebrauch mit Gummi im Verhältnis 4:1 verstochen.

Will man zu dem Weiß ein Rot kombinieren, so eignen sich dazu vorzüglich die Rapidfarben. Eine solche Reserve ist die folgende:

160 g	Rapidechtrot GL Teig
80 g	Wasser
570 g	Stärke-Tragant-Verdickung
20 g	essigsaures Natron
50 g	Natriumthiosulfat
20 g	β -Naphthol
40 g	Natronlauge 40°
160 g	Wasser, heiß
<hr/>	
1100	g

Man dämpft dann normal im Mather-Platt 5 Minuten bei etwa 100°C, wäscht und seift.

Eine Gelbätze auf Indigosol zeigt folgende Zusammensetzung:

200 g	Indanthrengelb R dopp. Teig
40 g	Glyzerin
160 g	Soda calc.
300 g	neutrale Verdickung
125 g	Gummi 1:1
175 g	Rongalit C 1:1 mit Gummi
<hr/>	
1000	g

Man dämpft normal, passiert in heißer Bichromatlösung von 10 g per 1 Liter, wäscht und seift. Alle diese Farben lassen sich ohne Schwierigkeiten miteinander kombinieren.

Ich habe das Dämpfverfahren deshalb an erste Stelle gestellt, weil dasselbe in den Druckereibetrieben heute wohl am meisten verwendet wird, da es sich den Apparaturen auch kleinerer Unternehmungen am besten anpaßt. Für das Nitritverfahren sind zwar nicht besondere Vorrichtungen erforderlich, doch ist beim Passieren der bedruckten Ware in der Säure dafür Sorge zu tragen, daß den nitrosen Gasen, welche der Gesundheit der dort Beschäftigten sehr nachteilig werden können, Abzug verschafft wird, was nicht überall in einfacher Weise auszuführen ist.

Um die soeben geschilderten Artikel nach dem Nitritverfahren herzustellen, wird die Ware für den direkten Druck, mit folgender Druckfarbe bedruckt:

85 g	Indigosol OR	
375 g	Wasser	
500 g	Stärke-Tragant-Verdickung	
20 g	Natriumnitrit	}
20 g	Naphtollösung	
1000 g		100 g β -Naphthol 200 g Natronlauge 22° Bé 700 g Wasser

Man geht mit der bedruckten und gut getrockneten Ware in 20 g Schwefelsäure 66° Bé per 1 Liter Wasser bei 30° C ein und sorgt für gründlichen Abzug der sich entwickelnden Stickstoffsauerstoffverbindungen. Man wäscht gründlich und seift.

Um die oben erwähnten Rot-Weiß-Reserveartikel herzustellen, wird die Ware in der folgenden Klotzlösung am Foulard mit angeschlossener Hotflue imprägniert in:

80 g	Indigosol O
800 g	Wasser
50 g	Tragant 65:1000
15 g	Natriumnitrit
20 g	Naphtollösung siehe oben
1000 ccm	

Man bedruckt die trockene Ware mit der folgenden Weißreserve:

550 g	British gum 1:1
250 g	Rongalit C
200 g	Zinkoxydteig 1:1
1000 g	

Eine Rotreserve besitzt folgende Zusammensetzung:

90 g	Rapidechtrot GL Teig
400 g	Stärke-Tragant-Verdickung
100 g	Wasser
200 g	Natriumthiosulfat
9 g	Natronlauge 40° Bé
20 g	β -Naphthol
24 g	Natronlauge
157 g	Wasser
<hr/>	
1000 g	

Man verhängt die bedruckte Ware einige Zeit, oder dämpft 5 Minuten im Mather-Platt, passiert dann in einem Bade von 30 g Schwefelsäure per 1 Liter während 15 Sekunden, wäscht und seift. (Muster Nr. 58.) Buntreserven anderer Art lassen sich auch mit Küpenfarbstoffen erhalten, und zwar nach der folgenden, allgemeinen Formel:

60—300 g	Küpenfarbstoff Teig	$\left\{ \begin{array}{l} 300 \text{ g Brit. gum pulv.} \\ 205 \text{ g Wasser} \\ 100 \text{ g Stärke-Tragant-Verdickung} \\ 145 \text{ g Natronlauge 40° Bé} \\ 200 \text{ g Rongalit C} \end{array} \right.$
140—0 g	Wasser	
700—600 g	alkalische Verdickung	
100 g	Rongalit C	

Eine gute Rotreserve mit Küpenfarbstoffen gibt:

20 g	Algolbrillantrosa FF
20 g	Anthrascharlach GG
2 g	Solutionssalz
20 g	Rongalit C
20 g	Pottasche
25 g	British gum 1:1
20 g	Gummi 1:1

Interessante Reserven können mit Indigosolen auch unter Anilinschwarz erhalten werden. Dabei muß das an den bedruckten Stellen der in Anilinschwarz präparierten Ware sich vorfindende Oxydationsgemisch, Chlorat und Ferrocyanid die Rolle des Oxydans für das darüber fallende Indigosol übernehmen, was für die Reservewirkung maßgebend ist.

Man bedruckt eine in normaler Weise in Anilinklotzbrühe imprägnierte Ware z. B. mit:

60 g	Indigosolorange HR
345 g	Wasser
50 g	Glyzerin A
30 g	Solutionssalz
410 g	Stärke-Tragant-Verdickung
40 g	neutr. oxalsaures Ammon
40 g	Kaliumsulfid 45°
25 g	essigsäures Natron.
<hr/>	
1000 g.	

Man dämpft 5 Minuten im Mather-Platt, wäscht gut, seift kochend, spült und trocknet.

Aber nicht allein unter Anilinschwarz sind die Indigosole als Reserven zu brauchen, auch unter Indanthrenfärbungen können unter Umständen hübsche Bunteffekte erhalten werden. Man bedruckt beispielsweise weiße, vorher in 10—15 g per 1 Liter Türkischrotöl 50 proz. präparierte Ware mit:

20 g	Indigosolgrün IB
5 g	Glyzerin
60 g	Wasser
7 g	Solutionssalz
145 g	Zink-Mangan-Reserve siehe S. 627 Stammfarbe
6 g	oxalsaures Ammon
3 g	Natriumchlorat
<hr/>	
246 g	

Man dämpft im Mather-Platt und geht dann in ein Färbebad. von beispielsweise Indanthrendruckviolett BF Teig.

Auch basische Farbstoffe können zu Buntreserven unter Indigosolen herangezogen werden, obwohl derartige Kombinationen wegen der Echtheitsdiskrepanz von Fond und Illumination verwerflich sind. Eine Reserve dieser Art sei mitfolgend verzeichnet:

10—40 g	Farbstoff basisch
60 g	Wasser
80 g	Zinkoxyd
520 g	British gum 1:1
80 g	Soda calc.
50 g	Rongalit C 1:1
200—170 g	Wasser
<hr/>	
1000 g	

Zu diesem Zweck können naturgemäß nur rongalitbeständige Farbstoffe verwendet werden. Für diese Illuminationen eignet sich nur das Dämpfverfahren. Die Farbe wird auf die entsprechend in Indigosol vorbereitete Ware gedruckt, im luftfreien Dämpfer gedämpft, dann in ein warmes Bad von 2 g Katanol O per 1 Liter Wasser genommen. Man spült und seift.

Schwefelfarbstoffe

Von

Prof. LEO KOLLMANN

Mit 6 Mustern auf Beilage 23 und 24

Die Bedeutung der Schwefelfarbstoffe, die in der Baumwollstückfärberei eine wichtige Rolle spielen, nimmt im Zeugdruck immer mehr ab. Während sie anfangs für direkten Druck, Ätzdruck und Reservagedruck verwendet wurden, z. B. für weißbödige Ware, für billige Hosenzeuge und für Pappartikel, beschränkt sich jetzt ihre Anwendung wohl nur mehr für den letztgenannten Zweck. Die modernen Bestrebungen nach Herstellung möglichst echter Druckerzeugnisse, der Mangel an besonders lebhaften Farbtönen und verschiedene Schwierigkeiten bei der Anwendung haben diese Farbstoffe im Zeugdruck immer mehr in den Hintergrund gedrängt, was z. B. dadurch zum Ausdruck kommt, daß die besonders gereinigten Marken für direkten Druck von den Farbenfabriken nicht mehr erzeugt werden. Auch als Illuminationsfarbstoffe für Hydrosulfitbuntätzen auf substantiven oder Eisfarbstoffen, sowie für Buntreserven unter Anilinschwarz kommen sie wohl nicht mehr in Betracht. Die Abnahme der Bedeutung der Schwefelfarbstoffe im Druck ist wohl in erster Linie den weitaus echteren Küpenfarbstoffen zuzuschreiben.

I. Chemismus und allgemeines Verhalten der Schwefelfarbstoffe

Die Schwefelfarbstoffe, die im allgemeinen durch die Schwefelschmelze (mit Schwefel, Schwefelnatrium oder Polysulfiden) aus den verschiedensten aromatischen Verbindungen (Aminen, Phenolen, Amidophenolen usw.) gewonnen werden, sind Produkte unbekannter Konstitution, teils von Mercaptancharakter (SH-Gruppen), teils vom Charakter organischer Thioverbindungen, von Thiazinen usw. Durch Reduktion liefern sie eine Art Leukoverbindung, die aber diese Bezeichnung in den wenigsten Fällen mit Recht verdient, da sie sich meist in Nuance und Intensität der Färbung von dem ursprünglichen Farbstoffe nur wenig unterscheidet. Diese Reduktionsprodukte sind ähnlich den Leukoverbindungen der Küpenfarbstoffe von schwach saurem Charakter, also in Natronlauge löslich. Die Anwendung der Schwefelfarbstoffe erfolgt also nach einer Reduktion unter alkalischen Bedingungen, ähnlich wie bei der Verküpfung, nur daß man sich in selteneren Fällen der Kombination Hydrosulfit-Lauge bedient. Meist verwendet man zur Lösung Schwefelnatrium, welches in sich die Eigenschaft eines Reduktionsmittels und eines Alkalis vereinigt. Der Schwefel der Schwefelfarbstoffe ist teilweise nur labil

gebunden, was sich unter Umständen durch eine Abspaltung desselben auf der Faser, Oxydation zu Schwefelsäure und Hydrozellulosebildung äußern kann.

Löslichkeit. Die Schwefelfarbstoffe sind in Wasser, in verdünnten Säuren und in den gebräuchlichen organischen Lösungsmitteln unlöslich, in heißer, verdünnter Natronlauge wenig löslich und können nur durch kräftige Reduktion bei Gegenwart von Natronlauge in Lösung gebracht werden bzw. durch Erhitzen mit Schwefelnatriumlösung. Durch Reduktion bei Gegenwart von Kalkmilch oder Ammoniak (Schwefelammon) gehen sie nicht in Lösung. Mit Schwefelnatrium in Lösung gebracht, scheiden sie sich auf Zusatz von Ammonsalzen wieder aus.

Beschaffenheit. Die meisten Schwefelfarbstoffe kommen in Pulverform in den Handel, einige Marken auch „flüssig“ in verschiedener Konzentration.

Verhalten beim Dämpfen, Erhitzen und Lagern. Der auf der Faser entwickelte (reoxydierte) Farbstoff verändert sich anscheinend bei kürzerem Dämpfen nicht. Bei längerem (ein- bis zweistündigem) trockenem Erhitzen auf Temperaturen über etwa 80° C beginnt bereits ein Teil des labil gebundenen Schwefels sich abzuspalten und zu oxydieren, was sich z. B. bei schwefelschwarzgefärbter Ware in einer merklichen Schwächung durch Hydrozellulosebildung äußern kann. Das Gewebe weist dann eine schwach saure Reaktion auf und im wässrigen Auszuge lassen sich Spuren freier Schwefelsäure nachweisen. Bei etwa 16 stündigem Erhitzen von schwefelschwarzgefärbtem Baumwollgewebe auf 100—120° C beträgt die Schwächung (Festigkeitsabnahme) bereits 60—70 Proz. und es lassen sich in dem Gewebe etwa 0,03 Proz. freie Schwefelsäure nachweisen. Besonders begünstigt wird die Schwefelabspaltung und die damit verknüpfte Schwächung des Fasermaterials bei Gegenwart freier Säuren, auch flüchtiger, organischer Säuren. Ähnlich wirken auch gewisse Metallsalze, z. B. Kupfersulfat. Beim heißen Trocknen der gefärbten Ware unter den in der Praxis üblichen Bedingungen ist mit dieser nachteiligen Erscheinung noch nicht zu rechnen. Eine sehr merkliche Schwächung kann hingegen eintreten, wenn schwefelschwarzgefärbtes und mit Chloratätze bedrucktes Gewebe auch nur wenige Minuten im Mather-Platt gedämpft wird, wobei der mit sauren und oxydierenden Zersetzungsprodukten der Ätze beladene Dampf die nachteilige Veränderung des Schwefelfarbstoffes im Fond begünstigt. — Auch beim langen Lagern kann die Zersetzung des Schwefelfarbstoffes eintreten, ohne Mitwirkung höherer Temperatur. Der wässrige Auszug eines derartigen Farbstoffes reagiert dann stark sauer, die Lösung enthält etwas freie Schwefelsäure, beim Lösen des Farbstoffes unter Zusatz von Schwefelnatrium und Soda tritt Schäumen unter Entwicklung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff ein. Blechbüchsen, in denen derartige Farbstoffe lange Zeit lagern, werden von der gebildeten Schwefelsäure zerfressen. — An schwefelschwarzgefärbten Geweben beobachtet man wohl nur sehr selten Schwächungen infolge längeren Lagerns, da das Alkali der in den meisten Fällen der Appretur zugesetzten Fettpräparate (Appreturöle) neutralisierend auf gebildete Schwefelsäure wirkt. — Im allgemeinen ist bei sachgemäßem Arbeiten

mit Schwefelfarbstoffen (Vermeidung zu hoher Temperaturen und zu langer Trockendauer, Schutz vor Säuren und sauren Dämpfen, entsprechende Zusammensetzung der Appreturflotten) eine Faserschwächung nicht zu befürchten.

Verhalten gegen Säuren. Säuren üben auf Schwefelfarbstoffe keine lösende Wirkung aus. Aus schwefelalkalischen Lösungen werden die Farbstoffe durch Ansäuern ausgeschieden. Im übrigen begünstigt wie schon erwähnt, die Einwirkung von Säuren (auch schwacher, organischer Säuren) die Zersetzung der Farbstoffe unter Abspaltung von freiem Schwefel oder von Schwefelwasserstoff, letzteres besonders bei gleichzeitiger Anwesenheit von Reduktionsmitteln (z. B. bei Einwirkung von Zinnchlorür und Salzsäure).

Verhalten gegen Alkalien. Ätzkalk (Kalkmilch), Ammoniak, Soda, Seife usw. wirken in wässriger Lösung auf Schwefelfarbstoffe nur sehr wenig lösend, etwas mehr Natronlauge, besonders beim Kochen. Im übrigen verhalten sich hierbei die verschiedenen Schwefelfarbstoffmarken ungleich. — Bei gleichzeitiger Reduktion sind die Schwefelfarbstoffe in Natronlauge leicht löslich, ebenso in Schwefelnatrium, hingegen fast gar nicht in Schwefelammonlösung.

Verhalten gegen Oxydationsmittel. Die Färbungen mit Schwefelfarbstoffen sind im allgemeinen gegen verdünnte Lösungen von Chromsäure, Wasserstoffsuperoxyd, Natriumperborat usw. widerstandsfähig, von welcher Eigenschaft man vielfach Gebrauch macht, um durch entsprechende Nachbehandlung eine Verbesserung der Echtheit oder gewisse Veränderungen der Nuance zu erzielen. Viele Produkte zeichnen sich sogar durch eine, wenn auch bescheidene Chlorechtheit aus. Durch intensiveres Chloren bzw. durch Chloratätze werden aber die Schwefelfarbstoffe zerstört, allerdings nicht bis zu ganz farblosen Produkten.

Verhalten gegen Reduktionsmittel. Die Schwefelfarbstoffe sind, wie bereits betont, gegen Reduktionsmittel insofern widerstandsfähig, als sie hierdurch nicht zerstört, sondern nur in Reduktionsprodukte von schwach saurem Charakter übergeführt werden, auf deren Alkalilöslichkeit auch die Fixation der Schwefelfarbstoffe beruht. Ein tieferer, mit einer Zerstörung verbundener Eingriff tritt nur bei der Reduktion unter sauren Konditionen ein, z. B. mit Zinnsalz und Salzsäure. Bei der Reduktion unter alkalischen Bedingungen, z. B. mit Schwefelnatrium oder mit Natriumhydrosulfit und Natronlauge, geht das gebildete Reduktionsprodukt in Lösung, bei manchen Schwefelfarbstoffen unter einem Farbenumschlag ähnlich wie bei einer Verküpfung. Kalziumhydroxyd (Kalkmilch), Ammoniak und Soda lösen die Reduktionsprodukte nur wenig.

Verhalten gegen andere Farbstoffe. Lösungen von Schwefelfarbstoffen in Schwefelnatrium oder in Hydrosulfit-Natronlauge vertragen sich mit Hydrosulfit-Laugen-Küpen, doch macht man von solchen Mischflotten selten Anwendung; gebräuchlicher ist ein Vorfärben mit Schwefelfarbstoffen und Aufsetzen mit Küpenfarbstoffen, z. B. Indigo. Auch mit basischen Farbstoffen werden Schwefelfarbstofffärbungen hier und da aufgesetzt („geschönt“), wobei eine Vorpräparation der in Schwefelfarbstoffen gefärbten

Ware mit Katanol oder Tannin-Brechweinstein entfallen kann, da die Schwefelfarbstoffe ähnlich dem Katanol eine nicht unbedeutende Affinität zu den basischen Farbstoffen besitzen.

Verhalten gegen Faserstoffe. Auf Faserstoffen pflanzlicher Natur (auch auf Kunstseide) lassen sich die Schwefelfarbstoffe ohne Mitwirkung von Fixationsmitteln, Beizen usw., also unmittelbar auffärben. Tierischen Faserstoffen gegenüber besitzen sie, besonders in stark alkalischer Flotte, eine geringere Affinität. Erschwert wird die Anwendung der Schwefelfarbstoffe auf Schafwolle und Seide auch durch die Empfindlichkeit dieser Faserstoffe gegen Schwefelnatrium und Natronlauge in der Hitze. Eine befriedigende Fixation bei möglichster Schonung der tierischen Faserstoffe ist nur dann zu erzielen, wenn die Schwefelfarbstoffflotten zur Abstumpfung des überschüssigen Schwefelnatriums oder Natriumhydroxyds mit so viel Natriumbisulfit oder Ammonchlorid versetzt werden, daß der reduzierte Farbstoff gerade noch in Lösung bleibt. Die Stabilität der Lösung wird natürlich hierdurch beeinträchtigt. Auch Zusätze von saurem Natriumlaktat, Natriumphosphat oder Glukose wurden empfohlen, doch finden Schwefelfarbstoffe auf tierischen Faserstoffen nur wenig Verwendung.

Fixationsmethoden. In der Regel werden die Schwefelfarbstoffe auf Zellulosefasern nach vorheriger Reduktion unter alkalischen Bedingungen fixiert. Gefärbt wird meist nach Lösung mit Schwefelnatrium, seltener aus Hydrosulfit-Laugenflotten. Hier und da sind Zusätze von Glukose üblich. Bei dem seltener durchgeführten direkten Druck ist die Fixation mit Rongalit und Lauge oder Pottasche üblich, seltener arbeitet man mit Glukose-Lauge oder Zinnoxidulartig-Natronlauge.

II. Anwendung der Schwefelfarbstoffe

Wie einleitend erwähnt, werden die Schwefelfarbstoffe im direkten Druck und Ätzdruck nur mehr wenig verwendet, häufiger noch für Reservagedrucke.

a) Direkter Druck auf Baumwolle

In der Regel verwendet man, da es sich meist um weißbödige Artikel handelt, vollgebleichtes Gewebe. Bei dicken Stoffen, Rohware usw. erweist sich eine Vorpräparation der Ware mit Glukose-, Dextrin- oder Leimlösung als zweckmäßig zur besseren Fixation des Farbstoffes.

Eine besondere Schwierigkeit verursacht beim Drucken mit Walzen aus Kupfer oder Messing die Neigung zur Kupfersulfidbildung durch Wechselwirkung zwischen dem Metalle und den Alkalisulfiden, die entweder in dem Farbstoffe enthalten sind oder sich in der Druckfarbe aus labil gebundenem Schwefel und dem zur Fixation benötigten Alkali bilden. Abgesehen von der Schwärzung der Kupferwalzen wird hierbei auch die Schärfe der Gravur beeinträchtigt und die Haltbarkeit der Druckfarbe herabgesetzt. Beheben läßt sich dieser Übelstand durch Verwendung von Druckformen aus Nickel (im Rouleauxdruck), Holz oder Ebonit (Handdruck, Garndruck usw.), durch

Benützung besonders gereinigter Farbstoffmarken (aus den Listen der „I. G.“ gestrichen!) und durch Beigabe von Schwefelalkalien bindenden oder zerstörenden Zusätzen.

Die Druckfarben enthalten nachstehende wesentliche Bestandteile:

1. Farbstoff je nach der gewünschten Dunkelheit bis zu 100 g per Liter, gewöhnliche oder speziell gereinigte Marken („D“ bzw. „für Druck“).
2. Reduktionsmittel. Bei Verwendung von Rongalit C (Hydrosulfit NF konz., Hyraldit C) enthält die Druckfarbe davon 20—250 g per Liter. Statt Rongalit kann man gemäß einer Vorschrift von Cassella auch mit einer „Reduktionspaste“ arbeiten, bei deren Verwendung auf den Liter Druckfarbe etwa 15—30 g Hydrosulfit konz. Pulver entfallen. Bei Benützung von Glukose als Reduktionsmittel nimmt man hiervon etwa 25—150 g per Liter, bei der Reduktion mit Zinnoxidulpaste 50 Proz. etwa 100 g dieses Produktes.
3. Alkali. 200—600 g Natronlauge 40° Bé, evtl. mit einem Zusatz von 20—150 g Kaliumsulfid 45° Bé. Stark alkalische Druckfarben begünstigen infolge der örtlichen Mercerisation der Baumwolle die Ausnützung des Farbstoffes.
4. Verdickung. Meist verwendet man Mischungen von Weizenstärke mit hell- oder dunkelgebrannter Stärke, Britishgummi oder Tragant bzw. aufgeschlossene Maisstärke (FR. BAYER & Co.).
5. Glycerin oder Glycerin MLB in Mengen von 50—150 g per Liter als hygroskopisches Mittel.
6. Kaolin in Mengen von 30—60 g per Liter.
7. Formaldehyd (50 g per Liter) oder Natriumsulfid (Kaliumsulfid) zur Bindung von evtl. anwesendem Schwefelnatrium.
8. Betanaphthol (etwa 30 g per Liter) in alkoholischer Lösung zur Erhöhung der Ausgiebigkeit des Farbstoffes (Bad. Anilin- u. Soda-fabrik).

Die Ware wird nach dem Drucken in der Mansarde gleichmäßig, aber nicht allzu scharf getrocknet und, wenn möglich, am selben Tage gedämpft oder gut eingeschlagen und vor feuchter Zugluft geschützt aufbewahrt.

Gedämpft wird meist im Mather-Platt mit gesättigtem, luftfreiem Dampf durch etwa 5 Minuten.

Nach dem Dämpfen wird entweder nur gespült oder besser leicht abgesäuert, evtl. unter Zusatz von etwas Chromkali oder Kupfervitriol. Gutes Seifen nach dem Spülen oder Absäuern ist zu empfehlen. Die Nachbehandlung wird entweder breit und kontinuierlich oder im Strang auf der Haspelkufe vorgenommen.

Durch Vordruck von Reserven sauren bzw. oxydierenden Charakters lassen sich auch Reserveeffekte erzielen, ähnlich wie beim direkten Druck von Küpenfarbstoffen.

b) Ätzdruck

Das Ätzen fertiger Schwefelfärbungen wird noch hier und da auf Baumwollsamt (Genua-Cord, Velvet, Manchester) durchgeführt.

Man bedient sich hierbei entweder der kräftigeren Chloratätzen oder der weniger wirksamen Hydrosulfitätze. Mit letzterer erzielt man vielfach nur Halbätzen. Im allgemeinen sind die Färbungen mit Schwefelfarbstoffen sowohl gegenüber Oxydationsätzen, als auch gegen Reduktionsätzen ziemlich widerstandsfähig. Reine Effekte erhält man nur auf helleren Farbtönen, im übrigen sind selbstverständlich Unterschiede zwischen den einzelnen Farbstoffmarken zu verzeichnen.

Vorgefärbt wird in der üblichen Weise, für Halbätzungen evtl. mit Mischungen leichter und schwer ätzbarer Farbstoffe. Vor dem Aufdruck von Chloratätze ist es zweckmäßig, die gefärbte Ware leicht abzusäuern und nach dem Spülen und Trocknen mit einigen Gramm Natriumazetat per Liter zu präparieren, da einerseits alkalische Rückstände (vom Färben) den Ätzeffekt beeinträchtigen, andererseits die sauren und oxydierenden Dämpfe im Mather-Platt auch zu einer Schwächung des unbedruckten Bodens Anlaß geben können.

- I. Chloratätze: 250 g British gum werden mit
 450 g chlorsaurer Tonerde 30° Bé angeteigt, bis zur
 Lösung erwärmt, mit
 130 g Natriumchlorat, gelöst in
 130 g Wasser versetzt und nach dem Kaltrühren
 40 g gepulvertes, rotes Blutlaugensalz zugegeben.

 1000 g

Nach dem Drucken dämpft man etwa 5 Minuten im Mather-Platt, laugt tunlichst bald (5—10 cm Natronlauge 40° Bé per Liter, 50° C), um den Ätzeffekt zu reinigen und Reaktionsprodukte saurer Natur zu entfernen, spült gut und seift eventuell. Die Nachbehandlung erfolgt entweder breit und kontinuierlich oder auf der Haspelkufe.

- II. Hydrosulfitätzen: 250 g Rongalit CL (Hydrosulfit CL, Hyraldit CW extra),
 50 g Leukotrop W conc.,
 360 g Stärke-Tragant-Verdickung,
 40 g Soda,
 50 g Glyzerin,
 50 g Anthrachinonteig,
 50 g Anilinöl,
 150 g Zinkoxyd 1:1

 1000 g

Nach dem Drucken dämpft man etwa 5 Minuten im luftfreien Mather-Platt und passiert möglichst bald durch ein kochendes Bad mit 5—10 g Soda oder Wasserglas per Liter, spült und trocknet. Bei schwer ätzbaren Farbstoffen ist eine Vorpräparation der Ware mit 10proz. Sodalösung angezeigt.

Buntätzen können bei Verwendung von Chloratätze mit ätzbeständigen Lacken, fixiert durch Blutalbumin, bei Hydrosulfitätze durch Zusatz ätzbeständiger Küpenfarbstoffe erhalten werden.

c) Reservagedruck

Bevor die Küpenfarbstoffe ihre dominierende Stellung erreichten, wurden Färbungen mit Schwefelfarbstoffen vielfach weiß oder bunt reserviert, ein Artikel, der noch heute einige Bedeutung hat.

Das verwendete Gewebe wird in der Regel vollgebleicht, bei Benützung stark pigmenthaltiger Weißreserven kann das Chloren entfallen. Gute Netzfähigkeit der Ware, durch gründliches Bäuchen erzielt, ist wichtig für das egale Anfärben. Mercerisieren der Gewebe ist zweckmäßig, wenn man bei möglichster Schonung der Reserve (kurzer Färbedauer) dunkle Töne erzielen will. Für Buntreserven mit Eisfarbstoffen wird vor dem Druck naphtolirt. Begünstigt wird ein gleichmäßiges Anfärben auch durch ein leichtes Ölen mit Türkischrotöl oder ähnlich wirkenden Fettpräparaten. Vorpräparationen mit Stärke, Leim, Kupfervitriol usw. (wie beim Pappdruck bei Küpenfarbstoffen) sind weniger üblich.

Als Reserven dienen entsprechende Metallsalze, unterstützt wird die Schutzwirkung durch Oxydationsmittel, durch Pigmente und durch Verwendung geeigneter Verdickungsmittel. Als geeignete Metallsalze erweisen sich Manganchlorür und Chlorzink, auch Cersalze wurden vorgeschlagen. Kupfersalze und Bleisalze sind zu vermeiden, da sich deren Sulfide beim späteren Absäuern nicht lösen und die reservierten Effekte einfärben. Von Oxydationsmitteln verwendet man Kalium- oder Natriumbichromat, Ludigol oder beides, vielfach reserviert man auch mit den genannten Metallsalzen allein. Zweckmäßig ist ein Zusatz von Kaolin zum Schutzpapp, während als geeignetstes Verdickungsmittel Gummiarabikum anzusehen ist. Auch Britischgummi wird verwendet. Stärke, Dextrin und Tragant sind weniger geeignet. In der Schwefelnatrium, Soda oder Natronlauge enthaltenden Farbflotte entstehen die Sulfide bzw. Hydroxyde der genannten Metalle und üben kurze Zeit eine entsprechende Schutzwirkung aus. In dem Maße, in dem sich die Verdickung ablöst bzw. die reservierende Metallverbindung löst (Zinkhydroxyd in überschüssigem Alkali), nimmt die Schutzwirkung der gequollenen Reserve ab. Beschleunigt wird dieser Vorgang durch Verwendung sehr heißer oder stark alkalischer Flotten, auch ist zu berücksichtigen, daß beim Kontinuefärben ein allmähliches Abscheuern der Reserve durch die Leitrollen eintritt. Jedenfalls sind die Reserven genügend stark zu halten, doch ist auch ein Überschuß an Metallsalzen zu vermeiden, da dies auf Kosten des Verdickungsmittels geht und sodann der Papp zum Ablösen neigt. Die Metallsalze müssen sowohl zu dem Verdickungsmittel, als auch zur Alkalität der Flotte im richtigen Mengenverhältnisse stehen, wobei auch die Temperatur der Flotte und die Färbedauer berücksichtigt werden müssen. Ein zu starker Schutzpapp kann bei zu geringer Alkalität der Flotte zum Ablösen neigen und eingefärbte Effekte geben, oder die Reservagewirkung ist wohl gut, doch zeigt das Muster in der Laufrichtung weiße „Schwänze“, und Buntreserveeffekte haben weiße Ränder. Zu schwache Reserven üben wieder, besonders in sehr heißen und stark alkalischen Flotten und bei längerer Färbedauer, eine zu geringe Schutzwirkung aus.

Buntreserven werden unter Verwendung von Eisfarbstoffen, basischen Farbstoffen oder Beizenfarbstoffen hergestellt. Bei ersteren wird der Schutzpapp auf naphtholiertes Gewebe gedruckt und enthält außer den reservierenden Bestandteilen die kuppelnde Diazoverbindung, sowie Natriumazetat zur Bindung überschüssiger Mineralsäure. Bei Benützung basischer Farbstoffe wird das Gewebe vor dem Druck mit Katanol, Tannin oder gelbem Blutlaugensalz präpariert; die Reserve enthält außer den schützenden Metallsalzen (ohne Oxydationsmittelzusatz) als wesentlichen Bestandteil den basischen Illuminationsfarbstoff sowie Natriumbrechweinstein (beim Druck auf tannierter Ware). Das Tannin kann auch zusammen mit Essigsäure der Reserve selbst zugesetzt werden, wobei die Vorpräparation entfällt. Die Fixation des basischen Illuminationsfarbstoffes erfolgt durch kurzes Dämpfen im Mather-Platt in Form der Tannin-Antimon-Verbindung, der Katanolverbindung oder als Ferrocyanzinkfarblack. Bei Verwendung von Beizenfarbstoffen enthält die Druckfarbe außer dem schützenden Chlorzink bzw. Chlormangan (ohne Bichromatzusatz) den Illuminationsfarbstoff und als Fixationsmittel grünes essigsäures Chrom, eventuell bei Gegenwart überschüssiger Essigsäure oder Ameisensäure. Bei Verwendung von Dampfgrün G nimmt man Eisenchlorid als Beize. Auch bei Benützung der Beizenfarbstoffe erfolgt deren Fixation durch kurzes Dämpfen im Mather-Platt vor dem Ausfärben.

Bedruckt wird die Ware meist auf der Walzendruckmaschine, wobei tiefere Gravur von Vorteil ist. Sehr guten Ausfall erzielt man auch beim Perrotinedruck oder Handdruck, da man in diesem Falle durch zweimaliges Aufschlagen des Modells bzw. durch „fettes“ Drucken mehr Farbe wie beim Rouleauxdruck auf die Ware bringt, was die Schutzwirkung bis zu einem gewissen Grade erhöht.

Das Ausfärben erfolgt meist am Foulard bei kleinerem Flottenvolumen oder auf einer Kontinüefärbekufe in mehr Flotte, seltener stückweise am Sternreifen. Trog und Leitrollen der Klotzmaschine bzw. Kufe, Einsatz und Leitrollen der Kontinüefärbvorrichtung sind aus Eisen. Das Erhitzen der Flotte wird durch indirekten Dampf vermittels eines Schlangenrohres bewirkt. Zweckmäßig erfolgt der Zusatz der Nachbesserungsflotte aus einem seitlich und erhöht angebrachten, eisernen, ebenfalls indirekt beheizbaren Behälter. Die untere der beiden Quetschwalzen soll nahe der Flottenoberfläche stehen, damit die zurückfließende überschüssige Flotte nicht zu sehr der Luft ausgesetzt ist. Von dieser unteren, eisernen (nicht mit Bombage bewickelten) Quetschwalze wird der darauf teilweise abklatschende Papp durch eine der Drehungsrichtung entgegenwirkende Stahlrolle abgeschabt, um Abfleckungen am Gewebe zu verhüten. Das Gewebe läuft dementsprechend mit der bedruckten Seite nach unten und der Eisenwalze zugekehrt. Die obere Quetschwalze hat einen Kautschukmantel.

Nach dem Abquetschen läuft die Ware entweder über einen Luftgang oder durch einen kleinen Dämpfkasten, wie selbe zum „Dampfchloren“ üblich sind, um den Farbton voller zu entwickeln. Vielfach wird sie aber gleich gespült und abgesäuert, wozu man sich meist einer Breitsäure- und Waschmaschine bedient, die an den Färbefoulard und Luftgang bzw. Dämpfkasten

anschließt. Wenn eine solche Passage zum Lösen der Metallhydroxyde bzw. -sulfide nicht genügt, dann säuert man noch leicht im Strang auf einer Haspelkufe ab. In beiden Fällen nimmt man etwa 10—20 cm konz. Salzsäure oder Schwefelsäure per Liter und hält das Bad auf ca. 40° C. Konzentration und Temperatur der Säureflotte sind im übrigen der Natur mitgedruckter Buntreserven anzupassen. Beizenfarbstoffe, besonders aber basische Farbstoffe in Buntreserven neigen bei zu intensivem Absäuern zum Ausbluten und geben dann nur blasse und magere Buntreserveeffekte.

Im Anschlusse an das Säuern wird nochmals gründlich gespült (Breit- oder Strangwaschmaschine) und dann getrocknet.

Weißreserven. Man verwendet zum Reservieren Chlorzink, Chlormangan oder Mischungen beider Salze. Vorzuziehen ist in vielen Fällen das weniger hygroskopische Chlormangan, das besonders bei Gegenwart von Kalium- oder Natriumbichromat sehr widerstandsfähige Reserven gibt. Gute Resultate erhält man unter anderem nach folgenden Vorschriften:

I: 100 g Kaolin werden mit einer Lösung von
 300 g Chlorzink in
 200 g Wasser angeteigt und mit
 400 g British gum 1:1 verdickt
 —————
 1 kg

II: 160 g Kaolin werden mit
 110 g Wasser angeteigt und mit einer Lösung von
 180 g Chlorzink und
 180 g Chlormangan in
 370 g Gummiarabikum 1:1 verdickt
 —————
 1 kg

In beiden Fällen erhöht ein Zusatz von 10—20 g Kaliumbichromat oder Natriumbichromat bzw. von etwa 30—50 g Ludigol per Kilogramm Druckfarbe die Reservagewirkung.

Die Badische Anilin- und Sodafabrik empfiehlt nachstehende Weißreserven unter Kryogenklotzfärbungen:

	I	II	III
Bassorah-Gummi-Verdickung	325 g	325 g	300 g
Kaolin 2:1	150 g	150 g	—
Manganchlorür	500 g	500 g	450 g
Bichromat krist.	—	25 g	—
Ludigol	25 g	—	50 g
Tonerdehydratteilg.....	—	—	200 g
	—————	—————	—————
	1000 g	1000 g	1000 g

Weißreserve III wird hauptsächlich zur Herstellung von Buntreserven mit Eisfarbstoffen (Diazolösungen) empfohlen.

Bemerkt sei noch, daß beim Absäuern von Geweben, die mit Reserven aus Chlormangan und Chromkali bedruckt sind, ein Zusatz von Reduktions-

mitteln, wie Oxalsäure oder Rhodankalium (Rhodanammon), das Ablösen des reservierend wirkenden Manganbisters erleichtert.

Buntreserven. Bei Verwendung basischer Farbstoffe setzt man entweder Tannin der Buntreserve zu, oder man präpariert das Gewebe vor dem Druck mit 20—40 g Tannin oder 20 g Katanol O und 7 g Soda per Liter am Foulard und trocknet in der Hotflue bzw. auf den Trockenzylindern. Bei Benützung vortannierter Ware bekommt die Buntreserve einen Zusatz von Natriumbrechweinstein. Die Druckfarben enthalten außer den reservierenden Anteilen (Chlorzink oder Chlormangan) Kaolin, Trockengummi oder Gummiarabikum, den basischen Illuminationsfarbstoff, sowie Essigsäure, Azetin, Glyzerin oder Glyezin MLB als lösende Zusätze. Man bedient sich z. B. nachstehender Vorschriften:

I: Vorschrift der LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., für nicht grundierte Ware.

- 10— 30 g basischer Farbstoff werden in
- 100 g Essigsäure 6° Bé,
- 50 g Azetin und
- 240—150 g Wasser heiß gelöst, mit
- 250 g Trockengummiverdickung 1:1 verrührt und nochmals zusammen erwärmt, dann
- 100 g Kaolin 1:1 (mit Wasser angeteigt) zugegeben, ferner nach Erkalten
- 50—120 g Tannin-Essigsäure 1:1 und
- 150 g Zinkchlorid, in
- 50 g Wasser gelöst, eingerührt

- 1 kg

II: Buntreserve auf Tannin- oder Katanolgrundierung:

- 10— 30 g basischer Farbstoff
- 50 g Azetin
- 50 g Essigsäure 6° Bé
- 50 g Glyzerin
- 155—135 g Wasser
- 250 g Chlorzink oder Chlormangan
- 300 g Gummiarabikum 1:1
- 30 g Natriumbrechweinstein
- 60 g Kaolin
- 45 g Wasser

- 1 kg

An Stelle von Tannin oder Katanol kann man auch gelbes Blutlaugensalz verwenden, in welchem Falle der Zusatz von Natriumbrechweinstein entfällt, ebenso wie beim Druck auf Katanolpräparation.

Nach dem Drucken dämpft man 3—5 Minuten im Mather-Plätt zur Fixation des basischen Farbstoffes und nimmt vor dem Ausfärben noch kurz

über die Trockenzylinder, da die im Dämpfer evtl. zu feucht gewordene Reserve weniger widerstandsfähig ist.

Das Säurebad nach dem Färben darf nicht zu konzentriert oder zu heiß gehalten werden, da sonst die basischen Farbstoffe zum Ausbluten neigen.

Einige Beizenfarbstoffe, die sich durch Dämpfen im Mather-Platt mit genügender Echtheit fixieren lassen, sind ebenfalls für Buntreserven verwendbar. Dazu zählen z. B. Gallozyanin, Chromviolett M für Druck, Chromblau F für Druck, Anthrazengelb BN, Chromopurpurin, Alizarinorange, Azalizingelb, Chromochlorin, Chromazurin, Modernheliotrop, Galloviolett, Glaukochlorin usw., sowie Dampfgrün G. Die Reserven enthalten außer Chlorzink bzw. Chlormangan, Verdickungsmittel und Kaolin, den Beizenfarbstoff, die Beize (essigsäures Chrom, Tonerdemordant oder Eisenchlorid), sowie nötigenfalls zur Verhinderung vorzeitiger Lackbildung Ameisensäure. Man kann sich z. B. nachstehender Vorschriften bedienen:

Beizenfarbstoff Pv.....	10 g —	50 g
Wasser.....	200 g —	150 g
Kaolin	150 g —	100 g
Ameisensäure 80 Proz.	20 g —	20 g
Chlorzink	120 g —	120 g
Chlormangan	120 g —	120 g
Gummiarabikum 1:1	360 g —	360 g
Essigsäures Chrom 20° Bé, grün	20 g —	80 g
	<hr/>	
	1000 g	1000 g

Bei Verwendung von Alizarinorange ersetzt man das Chromazetat durch Tonerdemordant, die Ameisensäure wird bei Beizenfarbstoffen, die auf Säurezusatz ausfallen, weggelassen. Beim Druck schwererer Partien wird der Gummiarabikum evtl. durch Britischgummi ersetzt, um einen steiferen Griff der bedruckten Stellen zu vermeiden.

Bei der Verwendung von Dampfgrün G benützt man zweckmäßig nachstehende Vorschrift der Bad. Anilin- und Sodafabrik:

150 g Dampfgrün G
190 g heißes Wasser
400 g Bassorah-Gummi-Verdickung
10 g Eisenchlorid fest
200 g Manganchlorür krist.
50 g Ludigol
<hr/>
1000 g

Die bedruckte Ware wird mit dem langsamsten Gang (evtl. zweimal) durch den Mather-Platt genommen, um den Beizenfarbstoff durch Verlackung zu fixieren, wenn nötig kurz über die Trockenzylinder gelassen, ausgefärbt und wie bei Buntreserven mit basischen Farbstoffen vorsichtig abgesäuert sowie sofort gespült.

Hübsche Buntreserveeffekte lassen sich auch mit Ergon- und Erganonfarbstoffen erzielen. Ein Zusatz von schützendem Chlorzink ist nur bei

dunkleren Ausfärbungen notwendig, da die Farbstoffe schon an und für sich bei helleren Klotzfärbungen reservierend wirken. Man bedient sich z. B. nachstehender Vorschrift der Badischen Anilin- und Sodafabrik:

150 g	Ergan- oder Erganonfarbstoff in Teig
210 g	Wasser
40 g	Ameisensäure 90 Proz.
600 g	essigsäure Stärke-Tragant-Verdickung
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	
1000 g	

Nach dem Druck wird wie bei Weizenfarbstoffbuntreserven gedämpft, gefärbt und fertiggestellt.

Besonders echte Buntreserveeffekte erzielt man bei Verwendung von Eisfarbstoffen. Das gebleichte Gewebe wird mit Betanaphthol oder mit geeigneten Naphtol-AS-Marken grundiert, getrocknet, mit Chlorzink- oder Chlormanganreserven bedruckt, welche die entsprechende diazotierte Base nebst Natriumazetat enthalten, gefärbt, gesäuert usw. An Farbtönen kommen hauptsächlich Rot, Orange und Gelb in Betracht. Man kann sich z. B. nachstehender Kombinationen bedienen:

Für Rot:	Betanaphthol mit	{	Paranitranilin, Tuskalinrotbase B oder Azorosa NA, Paranitroorthoanisidin
	Naphtol AS-SW mit		Echtrot KB-Base.
Für Rosa:	Betanaphthol mit	{	Tuskalinrotbase B, Azorosa NA oder Paranitroorthoanisidin
	Naphtol BS mit		Echtscharlach R-Base.
Für Orange:	Betanaphthol mit	{	Metanitranilin, Tuskalinorangebase G oder Azorange NA bzw. LO
	Naphtol AS mit		Echtorange G-Base.
Für Gelb:	Naphtol AS-G mit		Echtscharlach GG-Base.

Die Grundierungsbäder enthalten außer dem Naphtol die zur Lösung notwendige Menge Natronlauge, sowie Türkischrotöl (Natronöl). Letzterer Zusatz ergibt lebhaftere und reibechtere Drucke, außerdem unterstützt er das Lösen mancher Naphtolmarken. Das zur Herstellung der Grundierungsbäder verwendete Wasser soll möglichst weich sein (am besten Kondenswasser), da unlösliche Kalkverbindungen auf der Ware (Kalziumkarbonat, Kalziumnaphtolat) leicht Anlaß zu unegal (krätzigen) Färbungen geben können. Man stellt die Präparationen z. B. in nachstehender Weise her, wobei die angeführten Zahlen Gramme im Liter bedeuten.

	Beta- naphтол	Natron- lauge 36° Bé	Türkisch- rotöl	Naphtol AS-SW	Naphtol AS	Naphtol AS-G
I.....	20	25	15	—	—	—
II.....	12	15	15	—	—	—
III.....	—	18	15	12	—	—
IV.....	20	25	15	—	—	—
V.....	20	25	15	—	—	—
VI.....	—	30	20	—	20	—
VII.....	—	18	15	—	—	12

Grundierung I: Für Rot aus Paranitranilin.

II: Für Rot und Rosa aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tuskalinrotbase B,} \\ \text{Azorosa NA bzw.} \\ \text{Paranitroorthoanisidin.} \end{array} \right.$

III: Für Rot und Rosa aus Echtrot KB-Base.

IV: Für Orange aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Metanitranilin,} \\ \text{Tuskalinorangebase G oder} \\ \text{Azorange NA bzw. LO.} \end{array} \right.$

VI: Für Orange aus Echtorange G-Base.

VII: Für Gelb aus Echtscharlach GG-Base.

Rosa mit Echtscharlach R-Base macht man auf einer Grundierung VI unter Verwendung von 20 g Naphtol BS im Liter. Die Grundierungsbäder werden in der üblichen Weise hergestellt, indem man das Naphtol mit der Natronlauge evtl. unter Zusatz des Türkischrotöles anteigt, mit einer entsprechenden Menge Wasser aufkocht, worauf man auf das benötigte Volumen verdünnt.

Beim Grundieren mit Naphtolen von substantivem Charakter (z. B. Naphtol AS—SW) braucht infolge der ganz kurzen Passage am Foulard der Nachsatz nicht konzentrierter gehalten werden. Im übrigen sind, wie üblich, die Grundierungsbäder noch am selben oder spätestens am nächsten Tage aufzuarbeiten.

Präpariert wird in der Regel am zwei- oder besser dreiwalzigen Foulard (Padding- oder Klotzmaschine) mit Gummiwalzen, die ein Ausquetschen auf 80—100 Proz. gestatten. Im Anschlusse daran wird kontinuierlich am Hotflue getrocknet. Die Trockentemperatur soll nicht überflüssig hoch sein, ebenso wie auch die Ware nicht allzulange im Hotflue verweilen soll, um Bräunungen der Präparation zu vermeiden, die in der Folge Anlaß zu trüberer oder abreibenden Drucken geben können. Aus dem gleichen Grunde ist die präparierte Ware auch bald zu bedrucken. — Seltener wird am Jigger grundiert, sowie am Spannrahmen oder auf der Zylindertrockenmaschine getrocknet. In letzterem Falle sind die ersten zwei oder drei Trockentrommeln nur schwach zu beheizen oder mit Bombage zu umwickeln, um einer Überhitzung der Ware vorzubeugen.

Die Buntreserven enthalten außer den reservierenden Anteilen die entsprechende Diazolösung, sowie Natriumazetat zur Bindung der beim Kuppeln

störenden Mineralsäure. Für Rot kann man sich z. B. nachstehender Vorschrift bedienen:

180 g	Chinaclay werden mit
170 g	Diazolösung und
30 g	Wasser angeteigt, dann mit
570 g	Reservageverdickung verrührt, mit
40 g	Natriumazetat krist. versetzt und zuletzt
10 g	Natriumbichromatlösung 1:1 zugeben
<hr style="width: 100%;"/>	
1000 g	

Diazolösung:	100 g Tuskalinrotbase B oder Azorosa NA werden mit
	180 g kochendem Wasser verrührt und mit
	185 g Salzsäure 22° Bé versetzt, sodann mit
	250 g Eis abgekühlt. Dann gießt man ganz lang- sam unter gutem Rühren eine Lösung von
	43 g Natriumnitrit in
	90 g Wasser ein, die mit
	50 g zerstoßenem Eis gekühlt ist und stellt mit
	102 g Wasser auf 1 kg ein
	<hr style="width: 100%;"/>
	1000 g

Reservageverdickung:	250 g Chlorzink und
	250 g Chlormangan werden in
	500 g Gummiarabikum Verdickung 1:1
	heiß gelöst, dann kalt gerührt
	<hr style="width: 100%;"/>
	1000 g

Die Diazolösung ist bei guter Eiskühlung etwa 2—3 Tage haltbar, doch empfiehlt sich nur die Zubereitung der jeweilig per Tag benötigten Menge. Von der Druckfarbe mischt man immer nur das jeweilig benötigte Quantum, da sie besonders nach dem Natriumazetatzusatze nur mehr von beschränkter Haltbarkeit ist. Man druckt sie zweckmäßig aus einem doppelwandigen Kupfertroge mit Eiskühlung. Wenn die künstliche Kühlung Schwierigkeiten bereitet, wie z. B. beim Perrotine- oder Handdruck, dann empfiehlt es sich, eine zersetzte und bereits schäumende Druckfarbe lieber ganz von Zeit zu Zeit zu ersetzen, wenn man ein fahles Rot und ungenügende Reserve vermeiden will.

Die Druckfarben mit anderen Basen werden in ähnlicher Weise und unter Berücksichtigung der entsprechenden Diazotierungsvorschriften hergestellt.

Das Ausfärben erfolgt auf den früher erwähnten Apparaturen, meist auf einem Foulard mit einem Troge von etwa 40—80 Liter Inhalt. Der Farbstoff wird entweder mit Schwefelnatrium oder mit Glukose und Natronlauge, vielfach auch mit Schwefelnatrium und Glukose gelöst. Zweckmäßig ist ein Zusatz von Soda sowie von etwas Türkischrotöl. Bei einigen blauen Schwefelfarbstoffen ist auch eine Beigabe von etwas Wasserglas, Betanaphthol oder

Ferrozyankalium üblich, wodurch man dunklere Nuancen erzielt. Das Klotzbad enthält etwa

10—50 g Farbstoff	} im Liter.
30—80 g Schwefelnatrium	
20—50 g Soda und	
2 g Türkischrotöl	

An Glukose setzt man etwa 10—25 g per Liter zu. Gute Resultate erzielt man auch vielfach mit Glukose allein ohne Schwefelnatrium. Man besetzt in diesem Falle das Klotzbad mit

10—70 g Farbstoff	} per Liter.
20—70 g Glukose	
10—50 g Soda	
30—80 g Natronlauge 36° Bé und	
2 g Türkischrotöl	

Farbstoff und Schwefelnatrium bzw. Farbstoff, Glukose und Lauge werden durch kurzes Aufkochen mit Wasser gelöst und dann der Flotte zugesetzt, welche Soda und Türkischrotöl enthält. Die Konzentrationsverhältnisse richten sich natürlich nach der gewünschten Dunkelheit, nach der Größe des Flottenbehälters, nach der Dauer der Passage und nach der Beschaffenheit der Ware. Auf mercerisiertem Gewebe erhält man mit etwa 50 g Farbstoff auch in kleinen, etwa 30—40 Liter fassenden Foulardtrögen bei einer Passage von beiläufig einer Sekunde schon dunkle Töne. Die Nachbesserungsflotte ist je nach der Größe des Flottenbehälters bzw. der Dauer der Passage im Gehalte an Farbstoff und Reduktionsmittel um etwa 20 bis 50 Proz. zu verstärken.

Die Färbedauer beträgt je nach der Beschaffenheit der Apparatur beiläufig 1—15 Sekunden. Ganz helle Töne kann man bei gewöhnlicher Temperatur färben, wobei natürlich der Farbstoff vorher auch kochend zu lösen ist. Zweckmäßiger ist es, bei Temperaturen von etwa 50—80° C zu färben.

Nach dem Färben läuft die Ware anschließend über einen kurzen Luftgang oder durch einen kleinen Dampfkasten, vielfach wird sie auch gleich gespült bzw. abgesäuert. Man kann die Ware auf einer mit der Färbeapparatur kombinierten Breitwaschmaschine spülen und absäuern oder bei widerstandsfähigeren Reserven (z. B. Manganbisterreserve) noch im Strang auf einer Haspelkufe absäuern. Meist genügen 10—20 ccm Salzsäure 22° Bé oder Schwefelsäure 66° Bé per Liter; das Säurebad wird lauwarm gehalten. Beim Absäuern von Manganbisterreserve arbeitet man zweckmäßig mit Schwefelsäure unter Zusatz von etwas Oxalsäure oder Rhodankalium bzw. Rhodanmon. Buntreserven mit basischen oder Beizenfarbstoffen sind vorsichtig abzusäuern, um ein Ausbluten des Illuminationsfarbstoffes zu vermeiden.

d) Die Schwefelfarbstoffe im Handdruck und Spritzdruck

Im Handdruck werden die Schwefelfarbstoffe nur wenig verwendet. Direkte Drucke kann man nach dem Rongalit-Natronlauge-Verfahren oder

nach dem Glukose-Natronlauge-Verfahren herstellen, auch das von LEOPOLD CASSELLA & Co. für den Handdruck von Hydronfarbstoffen empfohlene Zinkstaub-Kaliumsulfid-Verfahren ist brauchbar. Der stark alkalischen Druckfarben halber ist das Chassis mit Baumwolltuch zu bespannen, zum Streichen verwende man Bürsten aus Pflanzenfaser. Das Filzen von Holzmodeln geschieht nicht mit Woll-, sondern mit Baumwollstaub und unter Verwendung eines gegen Lauge widerstandsfähigen Klebstoffes. Beim Arbeiten mit Messingmodeln ist die Druckvorschrift mit „Reduktionspaste“ von LEOPOLD CASSELLA & Co. zu empfehlen. Im gleichen Drucksaale soll nicht mit Farben gearbeitet werden, welche beim Trocknen flüchtige Säuren abgeben. Die bedruckte Ware soll nach dem Trocknen am Tisch mit einem reinen Läufer abgedeckt werden, ist nach dem Abspannen gut einzuschlagen und soll bald gedämpft werden.

Die Fixation erfolgt durch halbstündiges bis einstündiges Dämpfen ohne Druck im stehenden oder liegenden Kessel bzw. im hölzernen Kastendämpfer. Die Ware ist hierbei entweder mit einem Dämpfläufer zusammen in Sackform gewickelt und hängt auf drehbaren Walzen, oder sie ist mit dem Läufer auf einem Rahmen bzw. auf einem Sternreifen aufgehackt. Empfehlenswert ist auch das Arbeiten am „Indanthrendämpfer“ der Firma J. & E. VON DER WEHL in Leipzig. Der Dampf soll nicht überhitzt, sondern nahezu gesättigt sein. Nach dem Dämpfen wird auf der Haspelkufe leicht abgesäuert, evtl. unter Zusatz von etwas Chromkali oder Kupfervitriol, und gespült. Ein leichtes Seifen ist zweckmäßig.

Ätzdrucke und Reservagedrucke mit Schwefelfarbstoffen werden im Handdruck wohl selten hergestellt. Man bedient sich hierbei der beim Walzdruck üblichen Methoden.

Hier und da verwendet man die Schwefelfarbstoffe für direkte Drucke im Spritzdruck. Empfehlenswert ist nachstehende Vorschrift von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H.:

30—60 g Farbstoff mit
50 ccm Glyzerin und
60 g Glukose gut anteigen, mit
60 ccm Hyraldit C extra 1:1 (in Wasser gelöst),
80 ccm Natronlauge 40° Bé
30 g Soda calc.
460 ccm Wasser zusammen etwa 10 Minuten auf 60° C erwärmen und nach erfolgter Lösung lauwarm mit
200 g British gum 1:1 verrühren
1 kg

Für Schwarz (z. B. mit Immedialkarbon B) nimmt man beiläufig 100 g Farbstoff, 100 g Hyraldit C extra 1:1 und 150 ccm Natronlauge 40° Bé per Kilogramm, außerdem ist ein Zusatz von 20—30 g Solutionssalz günstig.

Nach dem Spritzen (Zinkschablonen oder gefirniste Kartonschablonen) wird, wie beim Handdruck, gedämpft und nachbehandelt.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß man sich auch in der Batiktechnik ab und zu der Schwefelfarbstoffe bedient, da ihre Anwendung auf Baumwolle oder Kunstseide keine Vorpräparation (wie bei basischen Farbstoffen) erfordert und koloristisch Nichtgeschulten meist leichter fällt, wie das Arbeiten mit Küpenfarbstoffen. Die Waschechtheit derartiger Artikel ist ganz befriedigend und jedenfalls besser wie bei Verwendung substantiver Farbstoffe. KALLE & Co., A.-G., empfiehlt nachstehende Färbvorschrift:

2— 6 g Farbstoff (für Schwarz etwa 10 g)	} im Liter.
3—12 g Schwefelnatrium krist.	
20—30 g Glaubersalz calc.	

und 2— 5 Proz. Soda vom Gewicht der Ware.

Gefärbt wird durch eine halbe bis dreiviertel Stunden bei 30°—35° C, worauf man gründlich spült usw. Im Hinblick auf die Empfindlichkeit mancher Wachsreserven ist es vielfach zweckmäßiger, in konzentrierteren Flotten, dafür aber nur etwa 5—10 Minuten und bei gewöhnlicher Temperatur zu färben. Man nimmt per Liter Flotte beiläufig 5—25 g Farbstoff, doppelt soviel Schwefelnatrium und 30 g Kochsalz oder Glaubersalz calc.

Eisfarben

1. Teil: Ältere Eisfarben (Betanaphtol-Eisfarben)

Bearbeitet von Ing. Chem. R. DAX

2. Teil: Naphtol-AS-Farben

Bearbeitet von Dr. RATH und Dr. A. NEUWIRTH

Erster Teil

Ältere Eisfarben (Betanaphtoleisfarben)

Von

Ing. Chem. RUDOLF DAX, Großenhain i. Sa.

Mit 7 Abbildungen und 22 Mustern auf Beilage 25—30

Die Erzeugung unlöslicher Azofarbstoffe auf der Faser beruht auf dem in der Farbenfabrikation für die Azofarben geltenden Kupplungsprozeß¹⁾. Da sich bei der Herstellung und Anwendung der hierzu in Betracht kommenden Diazolösungen eine Kühlung mit Eis in den meisten Fällen ebenso zweckmäßig als erforderlich erwies, so bezeichnete man die durch verschiedene Kombinationsmöglichkeiten erzielbaren Farben mit dem einfachen Sammelnamen: Eisfarben²⁾.

Die weitaus meisten der auf der Faser erzeugten unlöslichen Azofarben sind Naphtolazofarbstoffe, welche durch Einwirkung diazotierter aromatischer Amine oder Diamine auf Naphtole³⁾ entstehen. Das wesentlichste Unterscheidungsmoment in der Kategorie dieser Naphtolazofarbstoffe bilden die zur Grundierung des Baumwollfasermaterials in Anwendung kommenden Naphtole. Während seit dem Bekanntwerden der unlöslichen Azofarben im Jahre 1880 durch mehr als drei Jahrzehnte das Betanaphtol den ersten Rang als Grundierungsmittel behaupten konnte, änderte sich diese Situation vom Jahre 1912 ab zugunsten des von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. unter dem Namen Naphtol AS in den Handel gebrachten β -Oxynaphtoessäureanilids⁴⁾. Da sich mit Naphtol AS und dessen Derivaten in

¹⁾ PETER GRIES, 1864; KEKULÉ und HIDEGH 1870.

²⁾ Die Bezeichnung „Eisrot“ für Paranitranilinrotfärbungen wurde zuerst von der Textilfirma Korndörfer in Asch (Böhmen) ihren Fabrikaten beigelegt.

³⁾ Koloriehistorisch interessant ist die Erzeugungsmöglichkeit von Azofarben mit Hilfe von Gerbstoffen an Stelle des Betanaphtols (Verfahren von CH. BEDFORD aus den Jahren 1888 und 1891, patentiertes Verfahren der Firma KALLE & CO. vom Jahre 1890 sowie die Methode von ED. KAYSER), zumal eine solche Arbeitsweise während des Weltkrieges in Rußland vorübergehend Geltung erlangte. So erhält man z. B. durch Klotzen der Ware mit einer essigsauren Lösung von Würfelcatechu (bei Zugabe einer geringen Menge Kristallfuchsin) und nachfolgendem Entwickeln mit diazot. Alphanaphtylamin eine dem Naphtylaminbordeaux ähnliche, mit Rongalit ätzbare Granatfärbung.

⁴⁾ Bemerkenswert ist hier die Abhandlung von FELIX KUNERT und EDWIN

Verbindung mit verschiedenen diazotierten Basen zahlreiche, außerordentlich echte und daher sehr wertvolle Farbstoffe auf der Faser erzeugen lassen, so hat diese neuere Fabrikationsmethode in allen Zweigen der Färberei sowie ganz besonders auch auf dem Gebiete der Druckerei ausschlaggebende Bedeutung erlangt und eine gewaltige Entwicklung in allen Industrieländern der Erde aufzuweisen¹⁾.

Im Sinne dieser Tatsachen ist die Besprechung der Eisfarben und ihrer Anwendung in der Textil-Kolorie zu gliedern

- a) in Betanaphtol-Eisfarben als sogen. ältere Eisfarben und
- b) in Eisfarben auf Basis von Naphtol AS bzw. Naphtol AS-Derivaten.

Der allgemeine Arbeitsvorgang bei der Erzeugung unlöslicher Azofarben auf der Faser hat sich für die wichtigsten Verwendungszwecke (Glattfärberei und Färbungen für den Ätzdruck) seit der Einführung nicht geändert. Nach wie vor erfolgt zunächst die Grundierung des Baumwollmaterials mit Naphtol-lösung und anschließend die Entwicklung der Färbung durch Behandlung mit einer Diazolösung.

Im direkten Druck hat jedoch die bedeutend leichtere Entwicklung einiger Farbstoffe aus Nitrosaminen und Naphtol AS zu großen Erfolgen geführt. Bei der Anwendung von Gemischen aus Nitrosaminen mit Naphtol AS, welche unter dem Namen Rapidechtfarben im Handel sind, kommt naturgemäß das Naphtolieren der Waren in Wegfall. Diese einfache und sichere Anwendungsweise hat eine weitgehende Verwendung der Rapidechtfarben zur Folge gehabt.

I. Geschichtliches und Allgemeines über die Herstellungsmöglichkeiten der Eisfarben

a) Die zur Herstellung der verschiedenen Farbtöne brauchbaren Basen und deren kolorietechnische Bedeutung

Die Färbemethode wurde einerseits zuerst in Deutschland von GRÄSSLER in Cannstatt und in England von THOMAS und ROBERT HOLLIDAY (Holliday and Sons) in Huddersfield versucht; die Arbeitsweise der letzteren wurde durch das englische Patent Nr. 2757 vom Jahre 1880 geschützt. Das anfänglich bemerkenswerteste Verfahren, die Herstellung von „vacanceine red“, bestand in der Imprägnierung von Baumwollgarn mit Betanaphtol und

ACKER über „Naphtol AS und BS“ in LEHNES Färberzeitung, Jahrgang 1916, Heft 4: Seite 49, Heft 5: Seite 66, Heft 6: Seite 86.

¹⁾ Siehe auch Dr. JULIUS RATH: „Über Entwicklungsfarbstoffe“ (Vortrag, gehalten auf der Gründungsversammlung des Vereins von Freunden und Förderern der Färbereischule zu Krefeld am 5. August 1922); MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1922, Seite 367/368 und 388/389.

Ferner: Studienrat KARL VOLZ, „Zur Geschichte der Echtfärberei“. Deutscher Färber-Kalender für das Jahr 1926, Seite 162—180 (Fünfunddreißigster Jahrgang), herausgegeben von der Redaktion der Deutschen Färberzeitung, Wittenberg (Bez. Halle), A. Ziemschen Verlag.

Weiterbehandlung mit diazotiertem Betanaphtylamin. Man erhielt auf diese Weise ein zwar etwas trübes blaustichiges Rot von mäßiger Lichtechtheit, das aber für gewisse Buntwebartikel vielfache Verwendung fand. Als beachtliche Verbesserung dieser an und für sich grundlegenden Arbeitsweise wurde dann den Erfindern im Jahre 1882 auch noch die Mitankwendung einer Ölbeize bei bzw. vor der Naphtholierung des Baumwollmaterials unter Patentschutz gestellt¹⁾.

Außerordentliche Wichtigkeit erlangte das Verfahren zur Herstellung unlöslicher Azofarben auf der Faser jedoch erst durch die Anwendung von diazotiertem Paranitranilin in Kombination mit Betanaphtol. Die einwandfrei praktisch brauchbare Ausarbeitung und erfolgreiche Einführung der seit dem Jahre 1889 derart hergestellten Rotfärbung aus Paranitranilin — Paranitranilinrot (Pararot, Eisrot) — ist das Verdienst der Farbwerke vorm. MEISTER LUCIUS & BRÜNING in Höchst a. M., bzw. deren Chemiker-Koloristen MORIZ VON GALLOIS und Dr. EDUARD ULLRICH. Infolge der einfachen Herstellungsweise, der durchaus befriedigenden Echtheitseigenschaften und der billigen Gestehungskosten eroberte sich das Pararot in kurzer Zeit große Anwendungsgebiete, und zwar besonders auch auf Kosten des in den Färbereien und Druckereien vordem allgemein verwendeten Alizarins.

Die Höchster Farbwerke widmeten der Herstellungs- und Anwendungsmöglichkeit unlöslicher Azofarben weiterhin unermüdliche Forschungstätigkeit und brachten auf diesem Gebiete der Betanaphtol-Eisfarben zahlreiche Verbesserungen und Neuerungen zur Geltung. Dem Paranitranilinrot schloß sich zunächst das Alphanaphtylaminbordeaux an (D.R.P. Nr. 81039, 94280), erzeugt durch Kupplung der aus Alphanaphtylamin hergestellten Diazoverbindung mit Betanaphtol. In weiterer Folge erschienen Produkte und Anwendungsvorschriften zur Herstellung von Farbtönen in Rosa, Rot, Orange, Blau, Braun und Schwarz²⁾.

Außer den beiden wichtigsten Eisfarben, dem Paranitranilinrot und dem Alphanaphtylaminbordeaux, welche in allen Ländern mit hochentwickelter Textilindustrie und ganz besonders auch in Rußland einen wesentlichen Teil der Produktion der Kattundruckereien für sich in Anspruch nahmen, sind noch folgende unlösliche Azofarben (Betanaphtolazofarbstoffe) zu mehr oder weniger umfangreicher Anwendung gelangt:

Amidoazobenzolrot,

hergestellt aus der Diazoverbindung des Amidoazobenzols auf Betanaphtolgrundierung; ein sehr blaustichiges, stumpfes Rot von guter Waschechtheit, das aber keine nennenswerte Bedeutung erlangte.

¹⁾ Siehe diesbezügl. u. a. C. M. WHITTAKER, B. Sc.: „Dyeing with coal-tar dyestuffs“, Second Edition, 1926 (Ballière, Tindall and Cox; 8, Henrietta Street, Covent Garden), Section VI (Seite 82).

²⁾ Bezüglich Untersuchung von Färbungen oder Drucken auf ihre Herstellungsweise bzw. Beurteilung der Farbe auf gefärbten Textilwaren ist hier auf das Buch von Dr. W. ZÄNKER und HERM. RETTBERG: „Erkennung und Prüfung von Färbungen“ (A. ZIEMSEN Verlag, Wittenberg-Berlin 1925) zu verweisen.

Betanaphtylaminrot.
(Purpurrot mit Betanaphtylamin.)

Wie bereits erwähnt, wurde dasselbe zuerst in Süddeutschland und in England in der Garnfärberei, später aber auch eine Zeit hindurch für den Zinnsalzreserveartikel und ferner zum Teil im direkten Druck benutzt. In letzterem Falle diente es auf gemischter Naphtolierung von Betanaphtol mit einer geringen Menge Alphanaphtol zur Erzielung von Kardinalrot. Infolge der geringen Lichtechtheit des Farbtones hat aber die Verwendung des Betanaphtylamins ebenfalls keine beachtlichere Bedeutung erlangt. Selbst das nach einer besonderen Vorschrift der Firma K. Oehler (Offenbach a. M.) mit Hilfe von diazotiertem Betanaphtylamin hergestellte lichtechtere „Azotürkischrot“¹⁾ konnte sich nicht behaupten und wurde durch das Pararot verdrängt.

Amidoazotoluolgranat,

hergestellt aus Echtazogranatbase (Orthoamidoazotoluol) der Farbwerke Höchst. Die Diazoverbindung liefert auf Betanaphtolgrund eine sehr gut waschechte Granatfärbung, welche aber für den Ätzartikel nur wenig angewendet worden ist.

Rosa aus Blaurot O (Phenetidin 25prozentig).

Blaurot O der Farbwerke Höchst ist Orthonitroparaphenetidin. Bei Kupplung der Diazoverbindung mit Betanaphtol erhält man ein bläuliches Rosa von guter Waschechtheit. Infolge des hohen Preises ist jedoch die Verwendung dieser Base im Zeugdruck als Ersatz für Alizarinrosa nur eine beschränkte gewesen.

Azorosa BB.

Dieses Produkt der Höchster Farbwerke ist der Benzyläther eines Amidocresylols. Bei Anwendung der Diazolösung auf Betanaphtolgrund als Rosa erhält man feurig blaustichige Farbtöne, in dunkleren Ausfärbungen dagegen Scharlachnuancen von fein blaustichiger Übersicht. Die Echtheitseigenschaften sind mäßig.

Dianisidinnaphtolblau.

Tetrazotiertes Dianisidin kuppelt mit Betanaphtol zu einer stumpfen, rötlichen Violettfärbung von technisch ungenügenden Echtheitseigenschaften. Im Jahre 1893 machte jedoch F. STORCK die Beobachtung, daß beim Verlauf der Farbstoffbildung in Gegenwart von Kupfersalzen durch Eintritt von Kupfer in den Farbstoffkomplex ein sehr gut seif- und lichtechtes Blau von indigoähnlichem Farbton entsteht. Da es aber nicht gelang, das Kupfer in den Tetrazofarbstoff des Betanaphtols durchaus säureecht einzulagern, so fand dieses schöne Blau nur wenig Verwendung in Färberei und Zeugdruck.

¹⁾ Vorschrift siehe bei Dr. FRANZ ERBAN: „Theorie und Praxis der Garnfärberei mit den Azoentwicklern“, Berlin 1906 (Verlag Julius Springer), Seite 363/364.

Beachtlich war die Erzeugungsmöglichkeit von Blau auf Pararotfärbung¹⁾ nach dem Persulfatverfahren, sowie die Herstellung eines Kombinations-schwarz durch Mitanderwendung von Benzidin.

Chloranisidinscharlach (B. A. S. F.).

Dieses feurige Scharlachrot wird erhalten aus der Diazoverbindung des Chloranisidins auf der für Pararot üblichen Betanaphtholgrundierung; es bietet sowohl für direkten Druck als auch für den Ätzdruck Interesse²⁾.

Benzidin-, Metanitrobenzidin- und Tolidinbraun.

Derartige Färbungen werden erhalten durch Kupplung der Diazoverbindungen des Benzidins, Metanitrobenzidins und Tolidins mit Betanaphthol. Für Benzidinbraun verwendet man hierzu entweder Benzidinbase oder Benzidinsulfat, für Tolidinbraun nur Tolidinbase und für Mononitrobenzidinbraun³⁾ das Mononitrobenzidin. Die mit Hilfe dieser Basen hergestellten Braunfärbungen sind in ihren Eigenschaften sehr ähnlich und besitzen eine gute Seifechtheit. Tolidinbraun ist etwas violettstichiger als Benzidinbraun und besitzt eine etwas bessere Lichtechtheit. Die Drucke mit Mononitrobenzidin werden durch eine Nachbehandlung mit kochender Kupfervitriollösung lichtechter und der Farbton brauner.

Tuskalinbraun.

Dieses schöne, satte Eisbraun wird mit diazotierter Tuskalinbraun-Base G (B. A. S. F.) auf naphtholpräparierter Ware hergestellt. Die Färbung ist echter als Benzidin- oder Tolidinbraun, weniger rotstichig als diese und mit anthrachinonhaltiger Rongalitätze weiß ätzbar.

Tuskalinrot (Brillantrosa, Rose naphthol, Paranitroorthoanisidinrot),

wird erhalten durch Kupplung von diazotiertem Paranitroorthoanisidin mit Betanaphthol (D. R. P. Nr. 98637 vom Jahre 1897). Paranitroorthoanisidin (Tuskalinrot Base B der B. A. S. F., Azorosa NA von Höchst) liefert sehr schöne, lebhaft bläuliche Rosa- und Rotnuancen, die sowohl im direkten Druck als auch für Ätzdruckzwecke vielfach Verwendung finden. Von Bedeutung ist außerdem die Chloratbeständigkeit des Paranitroorthoanisidinrotes; diese wertvolle Eigenschaft wird zur Herstellung von Buntätzen auf Indigo, einigen chloratätzbaren Küpenfarben (niedrig bromierten Indigoderivaten) sowie geeigneten substantiven (Diamin-)Färbungen benutzt, und zu diesem Zwecke

¹⁾ D. R. P. Nr. 83964 der Farbwerke Höchst a. M.; siehe auch FISCHERS Berichte 1895, S. 981.

²⁾ Siehe die Musterkarten Nr. 2397a und 2812a der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chrysoidin und Vesuvin“.

³⁾ Vorschrift siehe im Taschenbüchlein: „Verfahren und Rezepte zur Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Elberfeld, im Anschluß an die Tabellarische Übersicht“ (Erstausgabe), Seite 74/75.

von den Farbwerken Höchst ein besonders brauchbares Produkt als Azorosa NAP geliefert. Von besonderer Wichtigkeit sind die Rotreserven unter Küpenfärbungen (Indanthrenblau RS, Indigo MLB/4B, Hydronblau). Im direkten Druck bleibt das Weiß reiner als bei Paranitranilinrot.

Orange

kann mit Hilfe verschiedener Basen erzeugt werden, und zwar als Metanitrilanilinoorange aus Metanitrilanilin, ferner aus Orthonitrilanilin (Azorange LO von Höchst), sowie aus Metanitroorthoanisidin (Tuskalinorange Base G der B.A.S.F., Azorange NAS der Farbwerke Höchst) und ferner auch aus Nitrotoluidinen, so z. B. seit dem Jahre 1904 aus dem Paranitroorthotoluidin (Farbwerke Höchst a. M.) und seit 1908 auch aus dem Metanitroparatoluidin (B.A.S.F.). Azorange gelb G (ein Nitroanthranilsäuremethylester) der Farbwerke Höchst liefert ein lebhaftes rotstichiges Gelb von sehr guter Licht-, Seif- und Chlorechtheit; auch das bereits erwähnte Azorange LO (Orthonitrilanilin) gibt mit Betanaphtol sehr lichtechte orange Farbtöne¹⁾. Wie ersichtlich, werden die meisten dieser Basen unter kurzen Handelsbezeichnungen (Anwendung verschiedener Präfixe) so z. B. für Orange auch als Helioechtrotbase HR (Leverkusen) geliefert.

Azorange NAS (Höchst) bzw. Tuskalinorange Base G (B.A.S.F.) kann auch für Orangeeffekte mit Chloratätze auf Indigofärbungen verwendet werden. Orthonitrilanilin (Azorange LO von Höchst) dient dagegen vielfach zur Herstellung von entsprechenden Buntreserven unter Küpenfärbungen (Indanthrenblau RS, Indigo MLB/4B).

b) Haltbare Diazoverbindungen

Das Bestreben der deutschen Farbwerke, der Textilindustrie die Aufnahme der unlöslichen Azofarben zu erleichtern, führte zur Auffindung vereinfachter Arbeitsmethoden auf Grundlage der fabrikatorischen Herstellung

¹⁾ Tabellen für Eisfarben mit Angaben über Bewertung der Echtheitseigenschaften, Ätzbarkeit usw. finden sich im Handbuch Nr. 220a der B. A. S. F. (Druck): „Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der Badischen Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen a. Rh. auf dem Gebiet der Druckerei“ (Auflage vom Jahre 1921, Seite 311—313). Die in diesen Tabellen angegebenen Echtheitsgrade sind auf Grund der von der „Echtheitskommission der Fachgruppe für Chemie der Farben- und Textilindustrie im Verein deutscher Chemiker“ aufgestellten Normen bestimmt, und zwar im Vergleich mit den Färbungen der Produkte aller Farbstoffklassen.

Im übrigen sind auch die von Prof. Dr. HUGO KAUFFMANN in der Abhandlung über „Die Perechtigkeit gefärbter und bedruckter Baumwolle bei der Wäsche“ veröffentlichten Befunde von besonderem Interesse. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1915, Seite 17—23 bzw. speziell Seite 20 (Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium des deutschen Forschungsinstitutes für Textilindustrie Reutlingen-Stuttgart).

Beachtlich sind ferner die Bemerkungen von Dozent Dr. LUDWIG LICHTENSTEIN betreffend Azoentwickler in seiner Abhandlung „Über die Echtheitsansprüche im Zeugdruck“ (als Vortrag, gehalten am IX. Internationalen Chemiker-Koloristen-Kongreß in Wien); MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1924, Seite 735/736 und 812—814, bzw. speziell Seite 814.

von Diazoverbindungen in haltbarer Form. Bei Anwendung derartiger Produkte kommt die immerhin Sorgfalt erheischende Diazotierungsmanipulation und die künstliche Kühlung der Entwicklungsbäder mit Eis in Wegfall. Infolge der dadurch erzielten einfacheren und sicheren Arbeitsweise fanden die stabilen Diazoverbindungen trotz höheren Gesteigungspreises erfolgreich raschen Eingang in zahlreiche Druckereibetriebe.

Die erste stabile Diazoverbindung des Paranitranilins war das der Badischen Anilin- und Sodafabrik¹⁾ im Jahre 1893 unter Patentschutz gestellte und 1894 in den Handel gebrachte Nitrosaminrot in Teig. Dieses Nitrosamin des Diazoparanitranilins von der Formel $\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{N}\cdot\text{NaNO}$ entsteht durch Einwirkung von Natronlauge auf die Diazolösung. Die Herstellung einer Färbeflotte bzw. einer Druckpaste aus diesem Natronsalz des Diazonitranilins beruht im wesentlichen darauf, daß der mit Wasser verrührte Nitrosaminteig durch einfachen Zusatz von Säure in die Diazoverbindung des Paranitranilins umgelagert wird. Da theoretisch die Möglichkeit vorlag, mit diesem Produkt durch gleichzeitigen Aufdruck von Betanaphtol die Bildung von Pararot in einer Operation auszulösen, so setzte man auf diesen Prozeß anfangs große Hoffnungen. Bei der praktischen Anwendung erwiesen sich diese Erwartungen zunächst aber leider als trügerisch, denn die erforderliche rasche Umwandlung des Nitrosamins in die Diazoverbindung und die Farbstoffbildung durch Kupplung mit dem Naphtol konnten ohne Schädigung des resultierenden Farbtones nicht so ohne weiteres zur Auswirkung gebracht werden. Die Anwendung von Nitrosaminrot in Teig mußte sich daher sowohl in der Färberei als auch im Zeugdruck gleichfalls auf vornaphtoliertes Warenmaterial beschränken²⁾.

W. PLUZANSKI, CH. DZIEWONSKI und E. KOPEC hinterlegten aber im Jahre 1907 bei der Société Industrielle de Mulhouse ein versiegeltes Schreiben (Nr. 1769 vom 7. Oktober), in welchem ein brauchbares Direktdruckverfahren für die Anwendung des Nitrosamins des Paranitranilins beschrieben wurde. Die Genannten hatten gefunden, daß man beim Aufdruck von Betanaphtol mit dem Nitrosamin ein schönes Rot erhält, wenn der Druckfarbe geringe Mengen Natriumzinkat und Natriumaluminat zugesetzt werden³⁾. Bei dieser Arbeitsweise ist jedoch nur die Mitverwendung von Natriumzinkat als Neuerung anzusehen, denn der Zusatz von Natriumaluminat hatte inzwischen schon beim Direktdruck mit Rosenaphtolnitrosamin aus p-Nitro-o-anisidin (Nitrosaminrosa BX der B. A. S. F.)⁴⁾ gute Erfolge gezeitigt.

¹⁾ Über die gewaltige Entwicklung und in jeder Hinsicht hervorragend vielseitige Arbeitsleistung der ehemals selbständigen Werke der Bad. Anilin- u. Soda-Fabrik in den Jahren seit der Gründung, unterrichtet eine mit Abbildungen versehene, sehr interessante Abhandlung von Dr. W. VOIGTLÄNDER-TETZNER: „Zum 60 jährigen Jubiläum der Stammfabrik der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft“ in „Deutscher Färberkalender für das Jahr 1926“, Seite 3—23 (Wittenberg, Bez. Halle: A. Ziemsen Verlag).

²⁾ Siehe das Werk: „Die Anilinfarben der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh. und ihre Anwendung auf Wolle, Baumwolle, Seide und sonstigen Textilfasern“ 1900, Seite 333/334 (Spezialvorschrift für Druck mit Nitrosaminrot in Teig), Seite 472—478 (Nitrosaminrot auf Baumwollgarn), Seite 516/517 (Nitrosaminrot auf Baumwoll-Stückware).

³⁾ Siehe: „Revue Mensuelle de l'association des chimistes de l'industrie textile“ 1927, Seite 150/151.

⁴⁾ Diese Vorschrift mit Nitrosaminrosa BX (Einbadverfahren) ist u. a. im Hand-

Im Jahre 1896 erschien dann das Azophorrot PN der Farbwerke Höchst a. M.¹⁾ auf dem Markt, sowie im Jahre 1897 das Nitrazol C der Firma LEOPOLD CASSELLA & Co. in Frankfurt a. M., und zwar beide in Pulverform. Azophorrot PN ist eine Kombination von Diazoparanitranilin mit kalz. Glaubersalz oder Aluminiumsulfat; Nitrazol C wird ebenfalls aus der Diazolösung des Paranitranilins, doch unter Zugabe von Natriumbisulfat hergestellt. Zur Fabrikation dieser stabilen Diazoverbindungen verwendet man Diazolösungen mit einem Überschuß an Säure, konzentriert dieselben unter Zugabe der entsprechenden Sulfate in Vakuumapparaten bis zur Breikonsistenz und trocknet in einem Vakuumtrockenapparat bei 40 bzw. höchstens 45° C fertig. Zum Unterschied vom Nitrosaminteig als Natronsalz des Diazoparanitranilins sind also das Azophorrot PN und das Nitrazol C als saure Sulfate dieses Diazokörpers anzusprechen.

Die Farbwerke Höchst haben der Herstellung haltbarer Diazoverbindungen ganz besondere Aufmerksamkeit angedeihen lassen und noch verschiedene andere Produkte zur Einführung gebracht. Der mit Hilfe von Aluminium- oder Zinksulfat stabilisierte Tetrazokörper des Dianisidins wurde bekannt als Azophorblau D. Dieses diente auch in entsprechender Mischung mit Azophororange MN, der haltbaren Diazoverbindung des Metanitranilins, zur Erzeugung von Schwarz. Azophorschwarz S ist dementsprechend ein haltbares Gemisch von Tetrazodianisol und Metanitranilin oder Benzidin (D.R.P. Nr. 83 963). Der stabilisierte Diazokörper des Diamidodiphenylamins ist das Azophorschwarz DP und jener des Paranitroorthoanisidins das Azophorrot A.

c) Die Naphtollösungen

1. Grundierflotten mit Betanaphtol

Für die zum Zwecke der Erzeugung von Betanaphtoleisfarben erforderliche erste Operation, das Naphtolieren der Baumwollgewebe, wird das Betanaphtol in Form des Naphtolats durch Lösen mit Natronlauge in heißem Wasser als Naphtolnatriumverbindung angewendet. Für gewisse Färbungen und Drucke, speziell für die Erzeugung von Pararot, ist der Zusatz einer Ölbeize (Türkischrotöl, Rizinusölseife oder Paraseife PN) zwecks Erhöhung der Lebhaftigkeit des Farbtones von besonderem Vorteil. Sehr bewährt hat sich diesbezüglich die von den Farbwerken Höchst in den Handel gebrachte Paraseife PN (hergestellt durch teilweise Neutralisation von Rizinolsäure mit Ammoniak) sowie die nach dem Verfahren von Dr. J. WOJCIK²⁾ (CASSELLASche Vorschrift)³⁾ unschwer herstellbare Rizinusölseife. In manchen Fabriken

buch Nr. 220a⁴⁾ der B. A. S. F. (Druck), Ludwigshafen a. Rh., 1921, auf Seite 276/277 enthalten.

¹⁾ Das Azophorrot PN verdankt seine Entstehung ebenfalls dem ideenreichen Koloristen M. VON GALLOIS der Höchster Farbwerke.

²⁾ Siehe: Dr. FRANZ ERBAN, „Theorie und Praxis der Garnfärberei mit den Azoentwicklern“, Berlin 1906 (Verlag Jul. Springer), Seite 72/73.

³⁾ „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band I (Baumwolle und verwandte Fasern), Dritte erweiterte Auflage, 1923, Seite 170.

wird für den gleichen Zweck auch Monopulseife (der Firma Stockhausen in Krefeld) verwendet.

Für die Erzeugung gewisser Färbungen hat sich auch der Zusatz von Tragantwasser zur Naphthollösung als vorteilhaft erwiesen, weil dadurch dem zu raschen Herausdiffundieren des Naphtholnatriums im kalten Entwicklungsbade immerhin etwas vorgebeugt wird.

Bemerkenswert ist eine von Dr. WILHELM SIEBER¹⁾ im Jahre 1906 im Großbetriebe angewendete Naphtholierungsmethode für Paranitranilin- bzw. auch Paranitroorthoanisidinrot, um den Übelstand des Braunwerdens der präparierten Ware bei längerem Liegen derselben vor dem Bedrucken und Ausfärben auszuschalten. SIEBER arbeitete anstatt mit der sonst üblichen natronätzalkalischen Betanaphthollösung mit einer unter Zuhilfenahme von Pottasche hergestellten und erhielt damit ausgezeichnete Resultate. Durch Beigabe einer beträchtlichen Menge Rizinusölsäure (ebenfalls mit Pottasche gemischt gelöst) wurde ein sehr blaustichiges Pararot erzielt. Die Entwicklung des Pararots erfolgte durch Behandlung der naphtholierten Ware mit neutraler Diazolösung.

R. HALLER²⁾ hat nachgewiesen, daß der blaustichige Farbton, der mit Hilfe ölbeizenhaltiger Naphtholflotten hergestellten Pararotfärbungen auf der Entstehung eines hochdispersen Adsorptionskomplexes beruht, welchen die in außerordentlich hochdisperser Form anwesende Fettsäure mit dem sich bildenden Farbstoff eingeht. Je höher dispers dieser Komplex aus Farbstoff und Fettsäure, desto blaustichiger das fertige Rot³⁾.

Zu erwähnen ist noch ein Verfahren zur Herstellung einer Betanaphtholpräparation für blaustichiges Eisrot, das von der Chemischen Fabrik Grünau, LANDSHOFF & MEYER A.-G. bzw. Diplom-Ing. KARL BOCHTER in Grünau ausgearbeitet wurde⁴⁾. Danach ist der gewünschte blaustichige Ton und eine größere Reibecktheit der Pararotfärbungen durch Zusatz geringer Mengen (etwa 0,01 Proz.) von geeigneten, mit Diazoparanitranilin kuppelbaren substantiven Farbstoffen zum ölhaltigen Naphtholklotz zu erreichen; solche Farbstoffe sind z. B. u. a. das Diaminitrazolviolett und das Parazolviolett. Die in der Lösung des Betanaphtholnatriums gleichmäßig und innig verteilte Farbkomponente soll nebenbei günstig auf den Dispersitätsgrad des ausgefällten Farbkörpers einwirken; auch die Sublimierfähigkeit des Naphthols wird durch den Farbstoffzusatz herabgemindert. Beim Ätzdruck der Färbungen ergeben sich besonders reine Weißeffekte.

¹⁾ Siehe die Abhandlung von Dr. WILHELM SIEBER in MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926: „Die Anwendung von Kaliumverbindungen in der Druckereipraxis“, Seite 616 (Vortrag, gehalten auf dem XI. Kongreß des Internationalen Vereins der Chemiker-Koloristen in Dresden, zugleich Mitteilung aus dem Forschungsinstitut für Textilindustrie in Reichenberg).

²⁾ LEHNESCHE Färberzeitung, Jahrgang 1915, Seite 306.

³⁾ Vergleiche auch: P. P. SAZANOFF, „Sulfonaphthensäure-Salze als Ersatz für Rizinusölseife in der Pararotfärberei“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 275/276.

⁴⁾ Appretur-Zeitung Nr. 10 von Ende Mai 1920, Seite 60/61.

2. Naphtolkompositionen und vereinzelt angewendete Naphtolderivate

Außer dem reinen Betanaphtol sind für gewisse Zwecke besondere Naphtolkompositionen auf den Markt gebracht worden, und zwar:

Betanaphtol R (Höchst),
 Naphtol AR (Leverkusen),
 Betanaphtol RC (Cassella).

Diese identischen Produkte sind eine Mischung von 9 Teilen Betanaphtol mit 1 Teil Natriumsalz der β -Naphtolmonosulfosäure F (Mischsalz, Nuancier-salz) und dienen zur Herstellung eines blautichigen Paranitranilinrots auf Grund diesbezüglicher Feststellungen von Dr. FRANZ ERBAN.

Naphtol LC (Leverkusen) enthält ein Antimonpräparat und dient deshalb für haltbare Grundierungen, so daß die geklotzten Waren auch ohne besondere Vorsicht auf einer Zylindertrockenmaschine getrocknet werden können. Die Anwendung antimonhaltiger Naphtolflotten beruht auf Beobachtungen von Dr. ED. LAUBER und Dr. L. CABERTI (D.R.P. Nr. 79802). Der Zusatz alkalischer Antimonoxydlösung verhindert zu rasches Braunwerden der imprägnierten Gewebe bei der Zylindertrocknung und beim längeren Liegen an der Luft vor dem Ausfärben.

Von den Farbwerken Höchst wurde ferner zwecks Herstellung eines etwas schweißechteren Dianisidinblaus das Naphtol D empfohlen, eine Mischung aus Betanaphtol, Betaoxynaphtoësäure und einer Naphtolsulfosäure. Zu erwähnen ist hierzu auch, daß FISCHESSEER und POKORNÝ¹⁾ bereits im Jahre 1891 die Verwendung von Betaoxynaphtoësäure zur Erzeugung von Eisblau auf der Faser in Vorschlag brachten (Bull. Mulh. pag. 216).

Mit Hilfe der POKORNÝschen Säure (Betaoxynaphtoësäure) war es übrigens dem Chemiker-Koloristen K. BUKOWIECKI im Jahre 1906 in der Druckerei von N. M. POLUSCHINS ERBEN in Iwanovo-Wosnessensk gelungen, eine sehr brauchbare Imitation des SCHLIEPER-BAUMSchen Türkischrot-Indigo-Artikels herzustellen²⁾. Die Fabrikation dieses blau-roten Artikels mit Dianisidinblau auf Pararotfärbung wurde ermöglicht durch Zusatz von Chlorbarium zur Diazolösung des Paranitranilins.

Den Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & CO., Leverkusens, wurde die Verwendung von Naphtolcarbonsäure (2,1 Oxynaphtoësäure) für dampfbeständige Grundierung unter patentrechtlichen Schutz gestellt (D. R. P. Nr. 238841).

Alphanaphtol³⁾ hat für sich allein kaum jemals praktische Anwendung als Grundierungsmittel gefunden, weil die damit herstellbaren Farbtöne im allgemeinen zu trübe sind und auch weniger gute Echtheitseigenschaften besitzen. In seltenen Fällen verwendete man es in geringer Menge (2—3 g pro Liter) als Zusatz zu Betanaphtollösungen, um bei der nachherigen Einwirkung geeigneter Diazolösungen dunklere Färbungen zu erzielen. So ist z. B. die Zugabe von etwas Alphanaphtol zur Betanaphtolflotte bei der Herstellung von dunklen Granattönen aus Alphanaphtylamin öfters angewendet worden;

¹⁾ JOS. POKORNÝ: „O vyvozování barviv azových na vláknech“. Pojednávaji A. FISCHESSEER a JOS. POKORNÝ. Zvláštní otisk z I. ročníku „Časopisu pro průmysl chemický“. V Praze, 1891 (Tiskem Františka Šimáčka)

²⁾ Zeitschrift für Farbenindustrie, Jahrgang 1912, Seite 128; Revue générale des matières colorantes 1913, pag. 73; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 611.

³⁾ „Eine einfache Reaktion zur Unterscheidung von α - und β -Naphtol“ wurde von FRITZ LEWISCH aufgefunden; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 863.

die Lichtechtheit einer derartigen Färbung steht etwas zurück gegenüber normalem Eisbordeaux.

Für die Herstellung von Schwarz im direkten Druck waren eine Zeitlang auch die Amidonaphtole BD (1,6) und 3B (1,7) in Kombination mit diazotiertem Paranitranilin in Gebrauch. Amidonaphtol BD wurde ferner in Mischung mit Betanaphtol zur Herstellung einer Grundierungsflotte für Paranitranilinbraun (Nachbehandlung mit alkalischer Kupferlösung) verwendet.

d) Allgemeines über die Diazotierung der aromatischen Amidobasen und die Herstellung der Diazolösungen für Färbeflotten oder Druckfarben

Diazo- bzw. Tetrazokörper sind in der Regel leicht zersetzliche Verbindungen, die durch Einwirkung freier salpetriger Säure (Nitritzugabe) auf die salzsauren oder schwefelsauren Salze der Amine und Diamine entstehen. Da die zur Bildung und unveränderten Erhaltung der meisten Diazoverbindungen günstigste Temperatur im allgemeinen zwischen 0° bis höchstens 5° C schwankt, so wird — zwecks Ausschaltung der schädlich wirkenden Reaktionswärme — besonders bei Anwendung konzentrierterer Lösungen, zweckmäßig unter Zugabe einer entsprechend reichlich bemessenen Eismenge diazotiert. Die Diazotierung gelingt aber auch ohne Eis, wie M. VON GALLOIS festgestellt hat, und zwar einerseits in stark verdünnten Lösungen und andererseits in stärkeren Lösungen durch Anwendung eines größeren Säureüberschusses¹⁾. Vergleichsweise mit und ohne Eis nebeneinander ausgeführte Diazotierungen ergeben jedoch stets einen Unterschied zugunsten der Eiskühlung. Im übrigen erfordern nicht alle zur Erzeugung unlöslicher Azofarben auf der Faser in Betracht kommenden aromatischen Amine die Einhaltung niedriger Temperaturen beim Diazotierungsprozeß. Es gibt auch Amine, die am besten bei gewöhnlicher Temperatur oder lauwarm diazotiert werden, so z. B. bei 20 bis 30° C das Amidoazobenzol, das Amidoazotoluol und das Nitrophenetidin.

Bei der Diazotierung der meisten Amidobasen ist sowohl die Anwendung eines Überschusses von Säure als auch von Nitrit sehr günstig für den glatten Verlauf der Reaktion. Das Vorhandensein freier Mineralsäure verlangsamt oder verhindert gleichzeitig die Bildung von Zersetzungsprodukten der Diazolösung (Diazoamidkörpern, Phenolen usw.).

Diese stark mineralisauren Diazolösungen sind nun zwar sehr beständig, doch zur Erzielung brauchbarer Färbungen nicht ohne weiteres zu verwenden. Zum Gebrauch der Lösungen als Entwicklungsflotte muß die darin enthaltene Mineralsäure entsprechend abgestumpft werden. Gewöhnlich geschieht dies nach der Methode des Höchster Chemikers M. VON GALLOIS mit essigsaurem Natron.

Die mit einem Überschuß von essigsaurem Natron abgestumpften, schwach essigsauren Diazolösungen sind verhältnismäßig leicht zersetzlich.

¹⁾ Eine interessante Methode zum Diazotieren ohne Eis stammt von der Firma LEOPOLD CASSELLA & CO. und beruht auf der Anwendung von Salzen, die sich unter Abkühlung lösen (z. B. Zugabe von Glaubersalz); siehe diesbezüglich: Dr. FRANZ ERBAN, „Theorie und Praxis der Garnfärberei mit den Azoentwicklern“, Berlin 1906 (Verlag Jul. Springer), Seite 186.

Es hat deshalb nicht an Versuchen zur Verbesserung dieses Zustandes gefehlt; man war bestrebt, jene Säuremengen zu ermitteln, welche die Zersetzung der regulär kupplungsfähigen Diazoverbindung verhindern bzw. das dafür geeignetste Salz zu finden. Mit dieser Angelegenheit hat sich zunächst Dr. G. ULLMANN sehr eingehend beschäftigt (Depositum in der Chemiker-Zeitung vom 8. November 1899, Journal Nr. 129). ULLMANN hat experimentell festgestellt, daß diese Haltbarmachung von Diazolösungen gelingt, wenn man an Stelle der freien Essigsäure andere Säuren organischer oder anorganischer Herkunft (z. B. Oxalsäure, Zitronensäure, Weinsäure usw. bzw. Phosphorsäure, Chromsäure, Borsäure usw.) in das Färbebad bringt. Die Resultate der ULLMANNschen Arbeiten erlangten zwar hinsichtlich praktischer Anwendung keine einschneidende Bedeutung, doch erwiesen sich dieselben als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen von beachtlichem Interesse.

Die seitdem erfolgten Fortschritte auf dem Gebiete der physikalischen Chemie gestatteten nämlich eine gründliche Untersuchung des Zusammenhanges zwischen der Haltbarkeit von Diazokörpern und der Ionisation der in Lösung befindlichen Säuren. Diese chemisch-physikalischen Grundlagen der Färberei mit Azoentwicklern hat dann vor allem Dr. L. LICHTENSTEIN verdienstvoll klargelegt und darüber anlässlich der XV. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte Chemie (28. bis 31. Mai 1908) in Wien berichtet¹⁾. LICHTENSTEIN folgert aus seinen Untersuchungen in bezug auf die technische Arbeitsweise, daß die schöne und für Färbezwecke praktisch genügend sichere Methode des Abstumpfens mit essigsaurem Natron auf einer passenden und dabei ziemlich konstanten Wasserstoffionen-Konzentration beruht. Beim Ersatz des essigsauren Natrons durch billigere Mittel ist es dann wesentlich, diesen Vorteil des VON GALLOISSchen Verfahrens unbedingt wieder zur Geltung zu bringen.

Mit der Angelegenheit des eventuellen Ersatzes der Essigsäure in Diazodruckfarben hat sich besonders auch Dr. WILHELM SIEBER beschäftigt²⁾. Er fand im Jahre 1906, daß dazu auch gewisse Säuren, die zu den Mineralsäuren zählen, jedoch nicht faserschädigend wirken, sehr gut geeignet sind. Derartige Säuren sind die Borsäure (Dissoziationskonstante $6,6 \times 10^{-10}$, Säureexponent 9,18) und die Wolframsäure. Beide sind schwächere Säuren als die Essigsäure (bei 25° C Dissoziationskonstante $1,86 \times 10^{-5}$, Säureexponent 4,73) und können daher bei der Kupplung der Diazoverbindungen mit Naphtol noch günstiger wirken als diese. Die Anwendung der genannten Säuren verteuert aber die Druckfarben erheblich, so daß für Zwecke der Praxis allenfalls nur der Druck von kleineren Mustern oder Passern in Frage kommt. Für

¹⁾ Dieser Vortrag „Über die Azoentwickler“ ist in der Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie, Bd. 14 (Heft Nr. 37 vom 11. Sept. 1908), Seite 586—591 veröffentlicht.

²⁾ Dr. WILHELM SIEBER: „Über beständige Diazodruckfarben und über eine neue Erklärung der Konstitution der Diazoverbindungen“ (Vortrag, gehalten auf dem XII. Kongreß des Internat. Vereins der Chemiker-Koloristen in Karlsbad; zugleich als Mitteilung aus der Forschungsanstalt für Textilindustrie in Reichenberg, veröffentlicht in MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 609—611).

schwere Decker sind jedenfalls die essigsauren Diazofarbpasten durchaus brauchbar, weil der erhebliche Verbrauch fortwährenden Zusatz frisch bereiteter Farbe bedingt.

Zur Erzeugung von Pararotfärbungen verwendete SIEBER im Großbetriebe neutrale Diazolösung ohne Zusatz von essigsaurem Natron, und zwar, wie bereits erwähnt, in Kombination mit einer Naphtolpräparation, welche Pottasche und viel Rizinusölsäure enthielt. Ein eventueller Überschuß von Salzsäure im Diazobad wurde dabei durch Kongopapier festgestellt und durch weitere Zugabe von Nitrit kompensiert. Solche neutrale Diazolösungen sind sehr lange unzersetzt haltbar¹⁾.

Zur Erhöhung der Haltbarkeit fertiger (schwach essigsaurer) Diazodruckfarben und Klotzbäder von Paranitranilin besonders bei deren Anwendung in heißer Jahreszeit, sowie für den Druck von kleinen Musterpartien (bei welchen infolge geringen Verbrauches von Druckfarbe die Zugabe frischer Mengen weniger oft erforderlich ist und dementsprechend Zersetzlichkeit rascher eintritt), hat sich der Zusatz von polysulfosauren Naphtalinen sehr vorteilhaft erwiesen. Die diesbezügliche Arbeitsvorschrift und das als Paradurol bekannte Naphtalinderivat (eine Naphtalinsulfosäure) sind den Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co. in Leverkusen durch das D.R.P. Nr. 263431 geschützt worden. Paradurol kommt jedoch, wie schon angedeutet, als Ersatz für essigsaurer Natron nicht in Betracht; es wird den üblichen Druckfarben vor oder nach der Diazotierung in fester Form zugesetzt. Ein dem Paradurol gleichwertiges Produkt wird von den Farbwerken Höchst a. M. unter dem Namen Parasanol geliefert. Dasselbe gibt ebenso wie Paradurol nicht mit allen Diazofarben gute Resultate und wird in erster Linie nur bei Paranitranilin, Metanitranilin und Azorange LO (Orthonitranilin) mit besonderem Erfolg verwendet.

Bei der Herstellung von Diazolösungen für Druckfarben kann zum Abstumpfen an Stelle von essigsaurem Natron phosphorsaures Natron angewendet werden. Die Druckfarben werden dadurch haltbarer und Pararot z. B. auch etwas blaustichiger. Außer für Azorange gelb G (Höchst) wird aber diese Methode in etwas veränderter Form eventuell nur bei Paranitranilindruckfarben und zwar für die Diazotierung ohne Eis in Anwendung gebracht. Druckfarben mit essigsaurem Natron und Paradurolzusatz sind jedenfalls haltbarer als die mit Natriumphosphat hergestellten.

Diazotierung ohne Eis. Paranitranilinrot-druckfarben sowie Alphanaphtylaminbordeaux-druckfarben aus Alphanaphtylaminsalz S (das Sulfat in Form eines feingemahlten, leicht diazotierbaren Pulvers) können betriebstechnisch sicher auch ohne Eisanwendung hergestellt werden. Zu dieser Herstellung konzentrierter Diazolösungen für Druckfarben ohne Mitbenutzung von Eis kommen zwei Methoden in Betracht²⁾, und zwar:

1) Dr. WILHELM SIEBER: „Die Anwendbarkeit von Kaliumverbindungen in der Druckereipraxis“, MELLANDS Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 616.

2) Nach einem neueren, in Rußland ausgearbeiteten und patentierten Verfahren von Ing. POSDEJEFF wird bei Bereitung der Diazolösung an Stelle von essigsaurem

a) Bereitung von zwei verdickten Stammfarben, deren eine das Nitrit, die andere dagegen die Base bzw. deren Salz und die Säure enthält; vor Gebrauch werden diese beiden Stammfarben gemischt. Die bei der eintretenden Diazotierung anwesende Verdickung wirkt ausgleichend auf den Verlauf der Reaktion und verhindert die Zersetzung des Diazokörpers. Diese Methode ist mit gleich gutem Erfolg sowohl bei Paranitranilin, als auch bei Alphanaphtylaminsalz S Pulver anwendbar.

b) Diazotierung von Paranitranilin unter Zusatz von phosphorsaurem Natron, wodurch auch ein sehr lebhaft blaustichiges Rot erhalten wird; diese Arbeitsweise wurde großproduktiv besonders in Rußland zur Geltung gebracht. Zu erwähnen ist noch, daß bei Ersatz der zum Diazotierungsprozeß erforderlichen Mineralsäure durch Oxalsäure ebenfalls ohne Eisanwendung eine brauchbare Lösung des Diazoparanitranilins erhalten werden kann.

Die einfachste und sicherste Bereitung von Diazodruckfarben ohne Eisenbenutzung ist aber naturgemäß mit den bereits besprochenen, hauptsächlich von den Höchster Farbwerken der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft erzeugten stabilen Diazokörpern (Azophorrot PN, bzw. auch Nitrazol CF von CASSELLA und Parazol FB von Leverkusen, Azophororange MN, Azophorschwarz DP) möglich geworden. Infolge höherer Gestehungskosten konnten diese Azophorfarben zwar nicht allgemeine Anwendung finden, doch haben sie sich aus bereits genannten Gründen trotzdem vielfach Eingang in Färberei- und Druckereibetriebe verschafft.

Zugabe von Verdickungsmitteln zu den Diazolösungen. Bei einigen Diazolösungen in Anwendung für Färbezwecke ist geringer Zusatz eines geeigneten Verdickungsmittels von Vorteil sowohl für den Ausfall in bezug auf Farbton als auch der Färbungen an sich; letzterbezüglich ist dieser Zusatz vorteilhaft, weil dadurch während des Färbens eventuell auftretende Kapillaritätswirkungen im naphtholierten Fasermaterial vermieden werden. Beim Entwickeln von Stückwaren in Druckereien gibt man daher in manchen Fällen zweckmäßig meist etwas Tragantschleim zur Diazoflotte. Dieser Zusatz soll einesteils das Herauslösen des Naphtholnatriums aus dem Warenmaterial verhüten und anderenteils auch das Netzen verzögern. Die Zugabe von etwas Tragantschleim (z. B. 100 g einer Aufkochung von 60/1000 pro Liter Diazolösung) geschieht meist nur bei Entwicklungsbädern aus α -Naphthylaminsalz S Pulver, aus Benzidin sowie aus Dianisidinsalz.

e) Verschiedene Herstellungsmöglichkeiten für Schwarz und Bistertöne

Durch Kupplung von Nigrogen B (B.A.S.F.) mit diazotiertem Paranitranilin wird ein schönes Schwarz erhalten, das für den Farbe-Ätzartikel

Natron mit Aluminiumhydroxyd gearbeitet und dann auch noch eine spezielle Verdickung angewendet. Siehe den sehr interessanten Bericht von Ing. P. ISLENTJEFF über „Die Arbeiten der russischen Koloristen“ (als Vortrag gehalten auf dem XIII. Kongreß des internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen in Heidelberg, 13.—17. Mai 1928), veröffentlicht in MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1928, Seite 755—757.

Verwendung finden kann¹⁾. Die mit alkalischer Nigrogenlösung (20 g Nigrogen B und 60 g Natronlauge 40° Bé im Liter) geklotzte und dann getrocknete Ware ist weder luft- noch lichtempfindlich. Durch Zugabe von etwas Resorzin oder Fuscamin G zur Klotzflüssigkeit erhält man ein tieferes Schwarz (z. B. 19 g Nigrogen B und 1 g Resorzin im Liter). Zur Entwicklung verwendet man eine Diazolösung, welche mit ca. 20 g Paranitranilin pro Liter hergestellt wird.

Ferner diente diazotierte Benzidinbase in Kombination mit Entwickler ES (2,3 Dioxynaphtalin-o-sulfosäure) zur Erzeugung von Eisschwarz (Entwickler ES-Schwarz)²⁾. Das Baumwollgewebe wurde dabei mit dem in heißem Wasser gelösten Entwickler unter Zusatz von Türkischrotöl geklotzt, dann getrocknet und hierauf mit der verdickten Diazolösung von Benzidin bedruckt.

Schwarzdrucke wurden auch mit Hilfe von Nigrophor³⁾ (B.A.S.F.) hergestellt. Die Ware wurde dabei mit der natronätzalkalischen Lösung von Nigrophor (40 g Nigrophor, 40 g Lauge 40° Bé, 50 g Türkischrotöl im Kilo Druckfarbe, verdickt mit Tragantschleim) bedruckt und nach dem Trocknen in der Diazolösung von Chloranisidin gekuppelt (blautichiges Schwarz). Bei Anwendung einer Nigrophordruckfarbe mit Zusatz einer geringen Menge Betanaphtol (37 g Nigrophor und 3 g Betanaphtol im Kilo) und nachherigem Kuppeln der Drucke mit diazotiertem Paranitranilin erhielt man ein gedeckteres, grünstichiges Schwarz.

Durch Klotzen der Ware mit einer Lösung aus Betanaphtol und Nigrophor (z. B. 14,5 g Betanaphtol und 5,5 g Nigrophor mit 20 g Natronlauge 40° Bé im Liter Wasser gelöst) und anschließender Behandlung mit diazotiertem Paranitranilin erhielt man sehr satte, ätzbare (bzw. reservierbare) Bistertöne; siehe z. B. Musterkärtchen 409a der B.A.S.F.

Mit Nigrophor und Eisfarben konnten auch zweifarbige (mit Rongalit leicht ätzbare) Effekte hergestellt werden, und zwar durch Bedrucken von normal naphtolierter Ware (20 g Betanaphtol im Liter) mit Nigrophor und darauffolgendem Ausfärben mit diazotiertem Paranitranilin oder Alphanaphtylamin. Die Nigrophordruckpartien (z. B. breite Streifen) ergeben dann Bistertöne auf Rot- bzw. Bordeaux-Grundfärbung (Musterkarte 1729a der B.A.S.F.).

f) Erzeugung von Azofarben auf der Faser durch Kuppeln von Farbstoffen der Vesuvin- oder Chrysoidinreihe mit Diazoverbindungen (Parabraun aus Braunsalzen, bzw. Parabister, Chrysoidinbister)

Farbstoffe der Vesuvin- und Chrysoidinreihe, die freie Amidogruppen enthalten, können auf der Faser mit Diazoverbindungen gekuppelt werden; man erhält dadurch sehr schöne, satte Braunfärbungen von guter Echtheit.

¹⁾ Die ausführliche Arbeitsvorschrift ist im Handbuch Nr. 220a der B. A. S. F. (Druck), Auflage vom Jahre 1921 auf Seite 291/292 enthalten. Nigrogen B ist das Kondensationsprodukt aus Azeton und Diamidonaphtalinsulfosäure 1, 8, 4.

Durch Aufdruck einer Nigrogendruckfarbe (10 g Nigrogen B mit 10 g Natronlauge 40° Bé und Wasser gelöst sowie 25 g Türkischrotöl und die entsprechende Menge Verdickung im Kilo Druckfarbe) auf in üblicher Weise naphtolierte Ware (15–20 g Betanaphtol im Liter) und nachfolgendem Entwickeln mit diazotiertem Paranitranilin kann auch der Schwarz-Rot-Artikel hergestellt werden.

²⁾ Vorschrift siehe im Taschenbüchlein: „Verfahren und Rezepte zur Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BEYER & CO., Elberfeld, im Anschluß an die „Tabellarische Übersicht“ (Erstausgabe), Seite 76/77.

³⁾ Nigrophor wurde im Jahre 1896 von SCHRAUBE entdeckt (D.R.P. Nr. 116176): Einwirkung der Diazolösung des 1,2,4-Dichloranilins auf 1,8,5-Amidonaphtolsulfosäure.

Die praktisch wertvollsten Färbungen werden erzielt bei Verwendung von Chrysoidin, Manchesterbraun oder Vesuvin (Bismarckbraun) in Kombination mit Paranitrodiazobenzol. Derartige Braunfärbungen besitzen eine bessere Lichtechtheit als die Benzidin- und Tolidinbraunfärbungen und sind auch gut bügelecht.

Dieses Verfahren zur Herstellung von Parabister (Chrysoidinbister) ist von FELIX BINDER¹⁾ im Jahre 1899 entdeckt worden, doch konnte sich dasselbe damals noch keinen Eingang in die Textilindustrie verschaffen, weil die Erzeugung des dafür in Betracht kommenden Reservedruckartikels bei diesem Braun unüberwindliche Schwierigkeiten bereitete. Seit dem Jahre 1902, nach Einführung der Hydrosulfitätzen, erlangte aber diese Fabrikationsmethode infolge der leichten Ätzbarkeit der Färbungen erhebliche Bedeutung.

Die Höchster Farbwerke²⁾ brachten dann zum Grundieren für Parabister spezielle Produkte aus der Reihe des Vesuvins und Chrysoidins in den Handel, und zwar Braunsalz G (Vesuvin) und Braunsalz R (Chrysoidin) sowie für dunkleres Parabraun das Dunkelbraunsalz G und das Dunkelbraunsalz R. Sehr viel verwendet wurde auch Chrysoidin AG der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. bzw. die gleiche Marke von LEOPOLD CASSELLA & Co.³⁾ und außerdem das Manchesterbraun GG der letzteren Firma. Chrysoidin AG liefert gekuppelt röttere, Manchesterbraun GG gelbere Brauntöne; dasselbe gilt für Braunsalz R und G.

Durch Einwirkung anderer diazotierter Basen auf Chrysoidinklotzungen erhält man verschiedene, leicht ätzbare Hell- und Mittelbraunfärbungen, so z. B. bei Verwendung von Metanitrodiazobenzol, diazotiertem Amidodiphenylamin oder Ortho-nitrotoluidin. Diese Möglichkeiten wurden aber in der Praxis wenig oder kaum ausgenutzt und nur vereinzelt für Ton-in-Ton-Artikel verwertet (Aufdruck von Paranitrodiazobenzol auf die mit Chrysoidinlösung foulardierte Ware und nachfolgende Klotzung in Metanitrodiazobenzol ergibt hellbraune Grundfärbung mit dunkelbraunen Druckeffekten).

II. Das Reservieren und Ätzen unlöslicher Azofarben in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht

Die bedeutsame Entwicklung des Azofarbenartikels in der Kattundruckindustrie aller dafür in Betracht kommenden Länder ist vor allem durch zahlreiche brauchbare Arbeitsmethoden auf dem Gebiete des Reserve- und des Ätzdruckes außerordentlich gefördert worden.

a) Die Reservierungsverfahren

Der Reserveartikel als Ergebnis der ältesten Bemusterungsmethode hat seit der Auffindung des Formaldehydsulföxylat-Ätzverfahrens seine

¹⁾ R. G. M. C. 1904, Seite 199 und 203; Bull. Mulh. 1905, pag. 54.

²⁾ Siehe das Werk: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiete der Baumwolldruckerei“; Höchst a. M. 1907, Seite 347—349.

³⁾ Siehe: „Die Druckerei von Baumwollgeweben mit den Farbstoffen von LEOPOLD CASSELLA & CO., Frankfurt a. M.“ (Baumwolldruckbuch), Selbstverlag LEOP. CASSELLA & CO. 1905, Seite 114/115.

ursprünglich große Bedeutung gänzlich verloren und kommt deshalb den verschiedenen Herstellungsmöglichkeiten nur noch historisches Interesse zu¹⁾.

Zwecks Erzeugung weißer und bunter Effekte bedruckte man die mit Naphtollösung geklotzte und getrocknete Ware mit Substanzen, welche teils eine Zersetzung, Ausfällung oder sonstige Umwandlung der Diazoverbindungen bewirken und teils die Kupplungsfähigkeit des Naphtols beträchtlich vermindern oder ganz aufheben können. Derart reservierend wirkende Substanzen sind z. B. Zinnoxidulsalze, starke organische Säuren²⁾ (Weinsäure, Zitronensäure, Oxalsäure), Ätzalkali³⁾, Phenolalkali, Tannin, Persulfate u. a. m. In manchen Fällen sind auch Zusätze mechanisch deckend wirkender Mittel (China clay, Leim, Paraffin, Wachs) von günstigem Einfluß auf den Reservierungseffekt.

Außer den gelegentlich zur Anwendung gebrachten paraffin- und leimhaltigen Reserven mit starken organischen Säuren unter Betanaphtolklotz (Vordruckreserven, um den Übelstand des Braunwerdens naphtolierter Waren beim längeren Liegen derselben vor dem Bedrucken auszuschalten)⁴⁾ sowie dem von OEHLER und KALLAB (D.R.P. Nr. 147632) in Vorschlag gebrachten Verfahren mit Phenylhydrazinreserve (Reserve H) sind als wichtigste Arbeitsweisen zu nennen:

- a) das Verfahren mit Zinnsalzreserven,
- b) das Verfahren mit Sulfitreserven,
- c) das Verfahren mit Tanninreserven und
- d) die Reservierungsmethode mit Persulfaten;

letztere bewährte sich speziell zur Herstellung des Blau-Rot-Artikels mittels Dianisidinblau auf Pararotfärbungen.

1. Das Reservierungsverfahren mit Zinnoxidulsalzen

beruht auf der durch V. MEYER erfolgten Feststellung, daß Paranitrodiazobenzol durch Zinnchlorür in Phenylhydrazin zerlegt wird⁵⁾. Die druckereitechnische Auswertung dieser Reaktion geschah zuerst seitens der Firma

¹⁾ Unter diesem Gesichtspunkte sind Vorschriften für das Reservieren unlöslicher Azofarben auch noch in den „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M.) V. Auflage 1926 (Seite 179—185) aufgenommen worden.

²⁾ Darauf basieren u. a. auch die von LANGER (Bull. Mulh. 1902, Seite 152) sowie von RICHARD (R. G. M. C. 1901, Seite 162) ausgearbeiteten Preußischblareserven unter Pararot.

³⁾ Verfahren von GANDOURIN, das durch D. R. P. Nr. 108504 geschützt wurde.

⁴⁾ OSWALD im Bull. Mulh. vom Jahre 1899, pag. 272. Entsprechende Vorschriften sind u. a. auch in dem altinstruktiven Taschenbüchlein: „Verfahren und Rezepte zur Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Elberfeld, im Anschluß an die „Tabellarische Übersicht“ (Erstausgabe) auf Seite 72 enthalten.

⁵⁾ Berliner Berichte 1883, Seite 3976.

Koechlin frères in Mülhausen i. E. (versiegeltes Schreiben vom Jahre 1888)¹⁾, bzw. durch FELIX BINDER²⁾.

Die Zinnsalzreserven bereitete man meist unter Zugabe von Weinsäure, Zitronensäure oder Oxalsäure, weil diese fixen organischen Säuren, wie bereits erwähnt, gleichfalls eine stark reservierende Wirkung ausüben und den resultierenden Weißeffekt vorteilhaft beeinflussen. Zweckmäßig erwiesen sich ferner auch Zusätze von Substanzen, welche den Reservierungseffekt durch mechanische Deckwirkung noch weiter verbessern können (z. B. China clay, Leimlösung, Wachs, Paraffin).

Mit Zinnoxidulsalzen hergestellte Reserven ergeben unter Pararot und Naphthylaminbordeaux im allgemeinen gut brauchbare Musterwirkungen, doch ist das Trocknen der Gewebe nach dem Bedrucken stets bei möglichst mäßiger Temperatur vorzunehmen, weil sonst leicht eine Faserschwächung eintritt und außerdem ein gelbliches Weiß resultiert³⁾. Die bedruckten und getrockneten Gewebe erhalten zunächst eine kurze Passage durch den Schnelldämpfer, laufen dann im Wege der Foulardierung durch das Diazobad und werden anschließend in breitem Zustande gesäuert und gewaschen, um das Weiß zu reinigen.

Buntreserven wurden meist mit reduktionsbeständigen basischen Farbstoffen unter Zusatz von Tannin hergestellt⁴⁾, doch auch durch Anwendung von Pigmentfarben mit Albuminfixierung.

2. Das Reservierungsverfahren mit Sulfiten

Die betriebstechnisch unangenehme Tatsache, daß beim Reservieren von Paranitranilinrot mit Zinnsalzreserven nicht immer ein durchaus genügend reines, sondern meist etwas gelblich erscheinendes Weiß resultierte, das zudem beim Lagern der Waren merklich nachgilbte, sowie der leicht eintretende Übelstand der Faserschwächung, führten zu zahlreichen Versuchen nach besser geeigneten Agenzien. Als solche wurden vor allem Sulfite erkannt und zuerst von TIGERSTEDT in Serpuchow, ferner von RICHARD und gleichzeitig auch von den Höchster Farbwerken zur Anwendung gebracht. Hinsichtlich der Ausarbeitung des Verfahrens mit Kaliumsulfitreserve und dessen erfolgreicher Einführung in die Druckereibetriebe haben sich besonders die Farbwerke Höchst sehr verdienstlich betätigt.

Zur Herstellung der Reservedruckfarben gebrauchte man entweder konzentrierte Lösungen von Kaliumsulfit oder mit Ammoniak abgestumpftes

1) Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse 1900, pag. 44.

2) Bull. Mulh. 1900, pag. 92; R. G. M. C. 1900, pag. 171.

3) Man hat später gefunden, daß Reserven mit Titansalzen bessere Resultate ergeben, z. B. eine Druckfarbe aus Titansulfat; $Ti_2(SO_4)_3$, Rhodan ammonium und Stärkekleister. Siehe W. B. NANSON im Text. Color. vom Juli 1926, bzw. auch Revue Mensuelle de l'association des chimistes de l'industrie textile, Jahrgang 1928: „L'emploi du titane“, pag. 105—107.

4) Siehe diesbezüglich auch: „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV (Druckerei), Zweite Auflage, 1924, Seite 97.

Natriumbisulfit und als Verdickungsmittel British gum, Dextrin oder Gummi¹⁾.

Die mit derartigen Reserven (man verwendete übrigens meist Kaliumsulfid wegen der sehr guten Löslichkeit desselben) bedruckte und getrocknete Ware wurde in der Regel ohne vorheriges Dämpfen in der Diazolösung ausgefärbt. Vielfach wurden für besseres Weiß auch Sulfitreserven mit Zusatz von Zinkoxyd in Anwendung gebracht²⁾.

Für Buntreserven dienten in der Hauptsache Pigmentfarben mit Albuminfixierung (z. B. für Blau: Ultramarin), ferner aber auch Tannin-Brechweinsteinlacke basischer Farbstoffe³⁾.

Sulfitreserven ergeben unter Pararot ein reineres, weniger gelbliches Weiß und wirken in keinem Falle faserschädigend. Unter Alphanaphtylaminbordeaux liefern aber Zinnsalzreserven einen wesentlich besseren Weißeffekt als die Sulfitreserven.

3. Die Tanninreservemethode

beruht auf der Ausfällung von Diazolösungen durch Tannin, wodurch die Kupplung mit dem Naphtol verhindert wird. Diese kräftig reservierende Wirkung des Tannins wurde sowohl von dem seinerzeit in Rußland tätigen Chemiker-Koloristen Dr. JOSEF LANGER aus Warnsdorf als auch von ROMANN sowie von JUSTUS KOEHLIN festgestellt und unabhängig voneinander zu praktischer Anwendungsmöglichkeit ausgestaltet. Die Priorität dieser Entdeckung ist jedenfalls LANGER und ROMANN zuzusprechen, obgleich ein dem Langerschen identisches Verfahren der Firma ROLFFS & Co. in Siegburg patentrechtlichen Schutz erlangte. (D.R.P. Nr. 113238, 116694; siehe auch Bull. Mulh. 1900, pag. 94.)

Das Tanninreserveverfahren diente ausschließlich für Buntreserven mit

¹⁾ TIGERSTEDT arbeitete mit einer Weißreserve aus Bisulfit, Natronlauge und Glycerin durch Aufdruck auf antimonhaltige Naphtolpräparation. Für Bunteffekte verwendete er Chrombeizenfarbstoffe in Verbindung mit Chrombisulfit; auch Diaminfarben erwiesen sich brauchbar. Die bedruckten Gewebe wurden zunächst im Schnelldämpfer gedämpft und dann durch die Diazoflotte genommen. (Bull. Mulh. 1901, pag. 153, 269.)

RICHARD fabrizierte einen Blau-Rot-Artikel mit Alizarinblau-Kaliumsulfidreserve unter Paranitranilinrot. Als Gelbreserve verwendete er Kreuzbeerextrakt mit Zinnazetatbeize und Kaliumsulfid. (Bull. Mulh. 1901, pag. 97, 161.)

BOURCART erzeugte Sulfitbuntreserven mit basischen Farbstoffen durch Ferrozynzinkfixierung, indem er die Ware mit einer prussiathaltigen Naphtollösung (Zugabe von gelbem Blutlaugesalz) klotzte und dann mit einer Farbpaste aus basischem Farbstoff (in Alkohol und Glycerin gelöst) und Zink-Kaliumsulfid bedruckte. (Bull. Mulh. 1912, pag. 595.)

²⁾ Bezüglich Vorschriften kann hier nur auf das vortrefflich bearbeitete Buch: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiete der Baumwolldruckerei“, Eigenverlag, Höchst 1907, Seite 354, verwiesen werden.

³⁾ Betr. Vorschrift für Tannin-Brechweinsteinlacke und die dazu geeignetsten basischen Farbstoffe siehe: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rhein“, II. Teil (Zeugdruck), Zweite Auflage, 1922, Seite 120.

basischen Farbstoffen und es erwies sich als eine wesentliche Verbesserung gegenüber den zinnhaltigen Buntreserven, weil bei diesen die Lackbildung in der Druckfarbe zu rasch vor sich ging und sich infolgedessen Farbeffekte von meist geringer Intensität und mäßiger Waschechtheit ergaben. Der Tanninreserveartikel übertraf nun den Zinn- sowie den Sulfitreserveartikel an Echtheit und Farbwirkung der Bemusterung erheblich, so daß das Fabrikationsverfahren besonders auf gerauhten Waren und in großflächigen Mustern ein außerordentlich großes Anwendungsgebiet eroberte¹⁾.

Durch Anwendung dieses Tanninreserveverfahrens gelang besonders auch eine sehr schöne Imitation des beliebten Schlieper-Baumschen Blau-Rot-Artikels (Indigodruck auf Türkischrot). Zugabe gewisser Mengen fixer organischer Säuren (Weinsäure usw.) zur Druckfarbe erhöht die reservierende Wirkung des Tannins²⁾.

4. Das Persulfatverfahren

der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING in Höchst a. M.³⁾ (D.R.P. Nr. 83964) beruht auf der oxydierenden Wirkung, welche die Persulfate auf das Betanaphtol ausüben. Es kann hauptsächlich zur Herstellung des Blau-Rot-Artikels⁴⁾ mit Dianisidinblau auf Pararot und

¹⁾ LANGER druckte die Tanninfarben auf naphtholpräparierte Ware und fixierte die basischen Farben durch sehr kurzes, vorsichtiges Dämpfen im Schnelldämpfer. Nach dem Dämpfen wurde in Diazoparanitranilin entwickelt, dann gewaschen, geseift und gechlort. (Versiegeltes Schreiben, hinterlegt bei der Industriellen Gesellschaft Rouen im Jahre 1894; Bull. Rouen 1899, pag. 145; Bull. Mulh. 1899, pag. 76.)

ROMANN (Bull. Mulh. 1897, pag. 152) verwendete für Weißeffekte eine Druckfarbe mit 250 g Tannin pro Kilo Druckfarbe und für Buntreserven Zusätze der entsprechenden basischen Farbstoffe. Nach dem Aufdruck auf die weiße Ware wurde 1 Stunde gedämpft, dann mit Naphthollösung geplatzt und zum Schluß gewaschen sowie geseift und gechlort. Bezüglich der Herstellung von Weißeffekten mit Tanninreserve ist zu bemerken, daß solche nicht in genügend befriedigender Weise erzielt werden konnten und daß daher diese Arbeitsweise in der Praxis keine Bedeutung erlangte. Ganz ähnlich ist das von JUSTUS KOECHLIN in Vorschlag gebrachte Verfahren. (Versiegeltes Schreiben, hinterlegt bei der Industriellen Gesellschaft Mülhausen im Jahre 1895; Bull. Mulh. 1899, pag. 76.)

²⁾ Bezüglich der genauen Arbeitsvorschrift für das Verfahren ROLFFS-LANGER enthält das bereits mehrfach erwähnte, altinstruktive Buch der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING: „Die Teerfarbstoffe auf dem Gebiet der Baumwolldruckerei (Eigenverlag, Höchst 1907) ausführliche Angaben und auserlesenes Mustermaterial (Seite 355—357).

Erwähnenswert ist noch eine von BATTEGAY empfohlene Arbeitsweise mit dampfbeständiger Grundierung. Derselbe verwendet an Stelle von Betanaphtol die Betaoxynaphtoesäure, um dadurch den beim Dämpfen naphtholgeklotzter Druckwaren leicht eintretenden Übelstand des Sublimierens zu vermeiden. (Bull. Mulh. 1914; R. G. M. C. 1914, pag. 283.) Diesbezüglich ist übrigens auch bereits das D. R. P. Nr. 238841 der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen, erwähnt worden (Verfahren von HELMANN und BATTEGAY, Oktober 1910).

³⁾ FISCHERS Berichte 1895, Seite 981. Ausführliche Arbeitsvorschriften und Muster siehe in dem Buche: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiete der Baumwolldruckerei“ (Eigenverlag Höchst, 1907), Seite 358/359.

⁴⁾ Hinsichtlich dieses Blau-Rot-Artikels mit Dianisidinblau in Pararotfärbungen

Paranitroorthoanisidinrot angewendet werden, da Persulfate weder die Tetrazoverbindung noch den Naphtolazofarbstoff des Dianisidins schädigend beeinflussen. Beim Aufdruck einer unter Zugabe von Persulfat (Ammoniumpersulfat oder das beständigere Kaliumpersulfat) hergestellten, kupfersalzhaltigen Tetrazodianisidindruckfarbe auf naphtolierte Ware entsteht daher sofort Dianisidinblau. Da der auf den bedruckten Stellen noch vorhandene Naphtolüberschuß beim anschließenden scharfen Trocknen der Gewebe durch das Persulfat zersetzt wird, so erhält man bei der nachfolgenden Entwicklung mit diazotiertem Paranitranilin oder Paranitroorthoanisidin einwandfreie Blaubemusterungen in roter Grundfärbung. Der bräunende Einfluß des in der Druckfarbe enthaltenen Kupfersalzes auf die Pararotfärbung (Kupferlackbildung) wird durch Zusatz von oxalsaurem Ammon, und zwar sowohl zur Diazofärbeflotte als auch zum nachfolgenden Seifenbade verhindert.

b) Ätzdruck auf Azofarbengrund

Die Weiß- und Buntbemusterung der aus Naphtol und verschiedenen diazotierten Basen auf der Faser erzeugten Farbtöne kann im Wege des Ätzdruckes, in bezug auf besonderes Verhalten dieser Färbungen, einerseits nur mit Hilfe entsprechend wirksam zusammengesetzter Zinnätzen, ferner durch Alkaliglukoseätzung (auf Pararotfärbungen) und fast ausnahmslos nach der allgemein zur Einführung gelangten Ätzmethode mit haltbaren Hydrosulfitverbindungen geschehen.

1. Zinnätze

Hinsichtlich der Zinnätzung als zuerst angewendetem Ätzverfahren ist zunächst zu bemerken, daß die auf der Faser erzeugten unlöslichen Azofarben gegen die Einwirkung selbst konzentriertester Zinnoxidulsalzsäuren außerordentlich widerstandsfähig sind. Im Jahre 1896 gelang es aber HENRI SCHMID durch Zugabe von Azetin zu einer sehr konzentrierten und ammonzitrat-haltigen Zinnsalzsäurepaste, Pararotfärbungen einwandfrei zu ätzen¹⁾. Das Azetin erwies sich als ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für einige Naphtolazofarbstoffe und erleichterte dadurch die Reduktion derselben. Das Schmid'sche Verfahren wurde seitens der Höchster Farbwerke erworben, welche dann entsprechend fertiggemischte Ätzpräparate (Ätzweiß PN, Ätzblau PN, Ätzblau PPN, Ätzgelb PN und Ätzgrün PN) in den Handel brachten²⁾.

ist auch das sogenannte Saturationsverfahren von BLOCH und SCHWARTZ zu erwähnen; siehe Bull. Mulh. 1894, pag. 122.

BLOCH fabrizierte übrigens auch einen Blau-Rot-Artikel mit einer Nitrosoblaureserve unter Pararotfärbungen, bei Anwendung einer antimonhaltigen Naphtolpräparation; siehe diesbezüglich Zeitschrift für Farben und Textilchemie 1904, Seite 102.

¹⁾ Versiegeltes Schreiben vom Jahre 1896; Bull. Mulh. 1897, pag. 141; R. G. M. C. 1897, pag. 44; Färberzeitung 1898, Seite 150 und 373; Brev. franç. 255 997.

²⁾ Vorschriften siehe: „Kurzer Ratgeber für die Anwendung der Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M.“ (Ausgabe November 1901), S. 153/154.

Mit Hilfe dieser Zinnätzpräparate war es möglich, die auf der Faser erzeugten Betanaphtholazofarbstoffe aus Paranitranilin, Metanitranilin, Nitrotoluidin, Nitrophenetidin, Betanaphtylamin und Amidoazobenzol durch einfaches Dämpfen im Schnelldämpfer bei 100—102° C rein weiß und bunt zu ätzen. Nicht ätzbar waren dagegen die Azofarben aus Alphanaphtylamin, Benzidin, Tolidin und Dianisidin.

Nach erfolgtem Dämpfen wurde die Ware zwecks Entfernung der Zinnverbindungen (Zinnoxidreste) und der Zersetzungsprodukte der Farbstoffe durch saure Bäder und eventuell auch durch eine schwach angesäuerte Chlorkalklösung genommen, wodurch ein sehr reines Weiß resultierte. Bei mehrfarbigen Bemusterungen (neben Weiß auch Schwarz sowie bunte Ätzen) gestaltete sich diese reinigende Endbehandlung der geätzten Stellen schwieriger, da einerseits ein Chromierbad eingeschaltet werden mußte, und sich andererseits weder das Chromieren noch das Säuern als zweckdienlich erwiesen. Im letzteren Falle bewährte sich die Anwendung eines Brechweinsteinbades.

2. Alkaliglukoseätzung

Die Alkaliglukoseätzung ist eine durch ZÜBLIN und ZINGG ausgearbeitete Anwendung des alkalischen Türkischrotätzverfahrens für das Ätzen von Paranitranilinrot¹⁾ (D.R.P. Nr. 98796, Brev. franç. 267205, Engl. Patent 13088 der Firma SCHLAEPFER, WENNER & Co. in Fratte di Salerno: Verfahren zum Ätzen von Pararotfärbungen mittels Traubenzucker und starker Natronlauge bei Gegenwart von Glycerin, Phenolen usw.). Pararotgefärbte Ware wurde zunächst mit starker Traubenzuckerlösung geklotzt, dann auf der Zylinder-trockenmaschine getrocknet. Nach dem Bedrucken mit den Ätzfarben (Ätzweiß, Ätzblau, Ätzgelb, Ätzgrün; Blau mit Indigo, Gelb mit Bleichromat und Grün durch Mischung beider) und sehr gutem Trocknen, erfolgte ein kurzer Dämpfprozeß im Schnelldämpfer, hierauf ein Breitlauf der Ware durch Schwefelsäure von 3—6° Bé und zum Schluß das Waschen, Seifen, sowie eventuell Chromieren zur Entwicklung von Gelb und Grün²⁾.

Ebensø wie die Schmidtsche Zinnätze wurde aber auch die Alkaliglukoseätzung, welche sehr schöne Fabrikate herzustellen gestattete, nach dem Bekanntwerden des eleganten Hydrosulfitätzverfahrens sehr rasch durch dieses gänzlich verdrängt.

3. Das Ätzverfahren mit haltbaren Hydrosulfitverbindungen³⁾

a) Die Entstehung des Rongalitätzverfahrens und die einfache Anwendung desselben für Weißätzen auf leicht ätzbaren Eisfarben

Die ersten Versuche zum Ätzen von unlöslichen Azofarben mit Hydrosulfiten wurden mit Druckfarben aus Zinkstaub und Bisulfit vorgenommen.

¹⁾ Färberzeitung 1898, Seite 110.

²⁾ Siehe besonders auch: Dr. HEINRICH ZÜBLIN und ADOLF ZINGG: „Alkalische Weiß- und Echtbuntätzen auf Paranitranilinrot“; MELLIANDS Textilberichte 1923, Seite 536/537.

³⁾ Als Reduktionsätzverfahren soll an dieser Stelle auch die von EDMUND KNECHT

Infolge der leichten Zersetzlichkeit dieser Druckpasten und des Einsetzens derselben in die Gravuren zeigten sich aber stets, nur wenig günstige oder unbefriedigende Ergebnisse.

An Stelle von Zinkstaub wurde später auch Aluminiumpulver versucht¹⁾ bzw. angewendet und anstatt Bisulfit das neutrale Kaliumsulfid. Ein derartiges Verfahren zum Ätzen von Pararot stammt von HERMANN ALT²⁾ und bildete den Gegenstand des D.R.P. Nr. 121338 der Firma KALLE & Co. Der Ersatz von Bisulfit durch Kaliumsulfid ergab übrigens in jedem Falle eine haltbarere Druckfarbe.

Eine beachtlichere Verbesserung der Zinkstaubätzen in bezug auf die Haltbarkeit derselben bestand aber in der durch G. PELIZZA und L. ZUBER³⁾ erfolgten Verwendung von Bisulfitformaldehyd oder Azetonbisulfit beim Ätzen von Pararot.

Nachdem es dann der Badischen Anilin- und Sodafabrik gelungen war, aus Zinkstaub und Bisulfit stabile konzentrierte Hydrosulfite herzustellen und als Zink-Natriumhydrosulfit und Hydrosulfit B.A.S.F. Pulver⁴⁾ ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) in den Handel zu bringen, wurden sogleich diese Produkte zu Ätzversuchen herangezogen. Die der B.A.S.F. erteilten D.R.P. Nr. 133478 vom Jahre 1900 sowie Nr. 135725 schützten das Ätzverfahren mit Zinknatriumhydrosulfit, die D.R.P. Nr. 186442 und 186443 jenes mit Hydrosulfit B.A.S.F. Pulver. Außerdem brachte die B.A.S.F. ein Ätzmittel in Pastenform auf den Markt, welches aus einer Mischung von Natriumhydrosulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) mit Glyzerin und Natronlauge bestand (Rongalit B).

Die Haltbarkeit dieser Hydrosulfite erwies sich aber für Ätzzwecke als ungenügend, so daß den genannten Verfahren kein praktischer Dauererfolg beschieden war. Dasselbe war der Fall bei Verwendung von Kalziumhydrosulfit („Redo“) von L. DESCAMPS⁵⁾ in Lille, sowie bei ähnlichen Produkten.

Bemerkenswert ist auch eine von den Chemikern der Manufaktur E. ZÜNDEL in Moskau (CH. SCHWARTZ und THESMAR) ausgearbeitete Ätzmethode mit dem schwer löslichen und daher beständigeren Zinkhydrosulfit⁶⁾; auch dieses Verfahren ergab aber, besonders infolge des Einsetzens der Druckfarbe in die Gravuren, nur mangelhafte Resultate.

Die erfolgreiche Lösung des Problems einwandfreier Verwendungsmöglichkeit von Hydrosulfitätze geschah jedoch auf Basis der schon erwähnten, von PELIZZA und ZUBER gegebenen Anregung in bezug auf Formaldehyd-

in Vorschlag gebrachte Arbeitsweise mit Titansalzen [TiCl_3 oder $\text{Ti}(\text{CNS})_3$] erwähnt werden; Engl. Patent Nr. 9847 vom 15. Mai 1901.

¹⁾ Aluminiumpulver und auch Magnesiumpulver wurden bereits im Jahre 1891 von R. WEISS an Stelle bzw. in Mischung mit Zinkstaub im Wollätzdruck versucht und ebenso neutrales Sulfid angewendet; Sitzungsbericht der Industr. Gesellsch. Mülhausen im Bull. Mulh. 1902, pag. 22.

²⁾ Bull. Mulh. 1902, pag. 39.

³⁾ Versiegeltes Schreiben vom 22. April 1899; Bull. Mulh. 1900, pag. 49.

⁴⁾ D. R. P. Nr. 112483, 125503, 144632 betr. Entwässern des Hydrates ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) unter Kochsalzlösung; ferner D. R. P. 133040, 138093, 138315, 160529.

⁵⁾ Brev. franç. 320227 vom Jahre 1902.

⁶⁾ Versiegeltes Schreiben vom 7. Oktober 1902; Bull. Mulh. 1904, pag. 36 und 43.

oder Azetonzusatz, und zwar nahezu gleichzeitig in Deutschland, Rußland und Frankreich. Es gelang nämlich einerseits sowohl RUDOLF RUSSINA¹⁾ in Eilenburg (Eilenburger Kattunmanufaktur) als auch andererseits den Chemikern der Firma E. ZÜNDEL in Moskau (SCHWARTZ, BAUMANN, SÜNDER, THESMAR)²⁾, sowie C. KURZ³⁾ in Darnétal bzw. L. DESCAMPS in Lille, unabhängig voneinander sehr gut haltbare Hydrosulfitverbindungen aufzufinden und das besonders wichtige Formaldehydhydrosulfit herzustellen. Das ZÜNDELSche Verfahren wurde von den Farbwerken Höchst a. M. übernommen, unter Patentschutz gestellt (25. Februar 1903) und die haltbare Doppelverbindung von Formaldehydbisulfit mit Formaldehydsulfoxylat unter dem Namen Hydrosulfit NF Höchst in den Handel gebracht (1903).

L. DESCAMPS benannte das von ihm auf Grund der C. KURZschen Beobachtungen und Vorarbeiten hergestellte Hydrosulfitformaldehyd als Hyraldit (Brev. franç. Nr. 337530, demandé le 23 février 1903). Das Ausführungsrecht dieses Patentbesitzes wurde von der L. CASSELLAschen Zweigfabrik, der Manufacture Lyonnaise des Matières Colorantes in Lyon erworben und das mit Hydrosulfit NF Höchst identische Produkt im Jahre 1904 unter der Bezeichnung Hyraldit A dem Verkaufe zugeführt.

Durch fabrikatorische Isolierung (fraktioniertes Auskristallisieren) des im Hydrosulfit NF mitenthaltenen, ätztechnisch unwirksamen Natriumbisulfitformaldehyd⁴⁾ konnte dann im Jahre 1905 sowohl von den Höchster Farbwerken als auch von der B. A. S. F. ein Produkt von doppelter Ätzkraft in den Handel gebracht werden, das Hydrosulfit NF conc. bzw. Rongalit C (Hyraldit C extra). Von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft wird dieses Natriumformaldehydsulfoxylat jetzt nur noch unter der allein gültigen Bezeichnung Rongalit C, und zwar in Form weißer kristallinischer Stücke mit einem Normalgehalt von 88 Proz., geliefert.

Die mit Rongalit C durch Lösen desselben in wenig Wasser unter leichtem Erwärmen und Zugabe von Verdickung hergestellten Druckfarben sind außerordentlich haltbar und zum Weißätzen der meisten unlöslichen Azofarben

¹⁾ Amerikan. Patentanmeldung vom Jahre 1903. Siehe ferner den Bericht über die Geschäftssitzung während des XI. Kongresses des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen in Dresden (13.—16. Mai 1926) in MELLIANDs Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 604 (V. Punkt der Tagesordnung), sowie die Fußnote von Prof. Dr. R. HALLER auf Seite 854 in MELLIANDs Textilberichte 1926.

Außerdem: Technologie der Textilfasern (Herausgegeben von Prof. Dr. R. O. HERZOG, Berlin-Dahlem), Band IV, 3. Teil: HALLER: „Die chemische Technologie der Baumwolle“; GLAFEY, „Mechanische Hilfsmittel zur Veredelung der Baumwolltextilien“. Verlag von Julius Springer in Berlin W 9, 1928.

²⁾ Versiegeltes Schreiben vom 15. Dezember 1902; Bull. Mulh. 1904, pag. 48.

³⁾ Versiegeltes Schreiben vom 1. Dezember 1902 betr. Zugabe von Formaldehyd zu einer Ätzpaste aus Hydrosulfit B. A. S. F. Pulver. Eine derartige Druckfarbe benutzte C. KURZ zum Ätzen von Pararot; Bull. Mulh. 1904, pag. 46.

⁴⁾ Die Konstitution und Wirkungsweise der aus Natriumhydrosulfithydrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) und Formaldehyd entstehenden Doppelverbindung haben REINKING, DEHNEL und LABHARDT eingehend aufgeklärt. (Berliner Berichte 1905, Seiten 1048, 1057, 1064, 1069, 1077); ferner auch L. BAUMANN, G. THESMAR und J. FROSSARD im Bull. Mulh. 1904, pag. 348 und in der R. G. M. C. 1904, pag. 354.

(Pararot, Metanitrilanilorange, Amidoazobenzolrot, Amidoazotoluolgranat usw.) ohne weiteres verwendbar.

Vielfach hat sich aber auch der Zusatz von Deckmitteln (wie z. B. Zinkoxyd, Blanc fixe, Lithopone) zur Ätzpaste als zweckmäßig erwiesen. Da von den Anilinfarbwerken für den Wollätzdruck ein zinkoxydhaltiges Formaldehydsulfoxylat — Rongalit CW — geliefert wird, so kann dieses in erwünschten oder erforderlichen Fällen mit besonderem Vorteil zur Anwendung gelangen.

Die Wirkung der Rongalit-C-Ätze kann ferner durch Zugabe von etwas Leukotrop W conc.¹⁾ (Monokalziumsalz der Disulfosäure des Dimethylphenylbenzylammoniumchlorids) noch gesteigert werden; man erhält dadurch bei schwerer ätzbaren Färbungen stets ein erheblich besseres Weiß.

Zu erwähnen ist noch, daß einige Azofarben, wie z. B. Parabister (Parabraun aus Braunsalzen) durch eine sauer gehaltene Rongalit-C-Ätze besser zerstört werden als durch eine neutrale oder alkalische. Nach Beobachtungen der Farbwerke Höchst läßt sich nämlich Rongalit C bei Gegenwart eines Formaldehydüberschusses bis zur stark sauren Reaktion mit Salzsäure oder Essigsäure usw. versetzen, ohne an Wirkungskraft einzubüßen.

β) Das Ätzen von Alphanaphtylaminbordeaux und anderen schwerer ätzbaren unlöslichen Azofarben

Alphanaphtylaminbordeaux, Benzidinbraun, Tolidinbraun und einige andere unlösliche Azofarben konnten dagegen nicht so einfach mit Rongalit C geätzt werden. Dem Ätzdruck auf Alphanaphtylaminbordeaux wurde naturgemäß das Hauptinteresse zugewendet und dabei auf Grund zahlreicher Versuche gefunden, daß durch Zugabe von katalytisch wirkenden Substanzen zur Rongalitätze tadellose Weißeffekte resultierten. Als geeignete Katalysatoren kommen in Betracht: gewisse Eisensalze, ferner Einwirkungsprodukte von Formaldehyd auf Xylidin und ähnliche Amidobasen²⁾, gewisse aromatische Ammoniumbasen³⁾, einige Farbstoffe wie z. B. Indulinscharlach, Patentblau V usw., sowie als wichtigste Substanz das Anthrachinon.

Die Verwendung von Eisensalzen in Rongalitätzpasten für Alphanaphtylaminbordeaux stammt von der Firma E. ZUNDEL in Moskau. Anfangs wurde unter Zugabe von alkalischer Eisenlösung (L. BAUMANN und G. THESMAR im Bull. Mulh. 1905, pag. 374), später aber zweckmäßiger ohne Alkali, mit neutraler Eisenzitratlösung und Nitritzusatz gearbeitet (A. HUG und G. THESMAR im Bull. Mulh. 1905, pag. 425). Das letztgenannte, von der B.A.S.F. auch unter Patentschutz gestellte Verfahren (D.R.P. Nr. 167530, ferner D.R.P. Nr. 172675 betr. Verwendung von metallischem Eisen oder Eisenoxyd, sowie D.R.P. Nr. 172676), ergab sowohl im Weiß- als auch im

¹⁾ Seit 1910 im Handel. Siehe die D. R. P. Nr. 233 328, 235 879 und 235 880 der B. A. S. F.

²⁾ Farbwerke Höchst; ferner SCHEUNERT und FROSSARD (Manufaktur Prochoroff in Moskau), siehe Bull. Mulh. 1906, pag. 219.

³⁾ D. R. P. Nr. 184 381 der B. A. S. F. vom Jahre 1906.

Buntätzdruck (mit basischen Farben und Beizenfarben) gute Resultate und wurde deshalb in verschiedenen Druckereibetrieben mit Erfolg angewendet.

Von den Farbwerken Höchst wurde als energisches Hilfsmittel für Hydrosulfitätze das Rodogen MLB¹⁾ (das Oxalat des Anhydroformaldehydanilins) empfohlen. Die Ausführung dieses Rodogenverfahrens konnte entweder durch Imprägnieren der gefärbten Ware (vor dem Bedrucken) mit einer wässrigen Lösung von Rodogen MLB (10—30 g per Liter) geschehen²⁾ oder durch Zugabe dieses Produktes zur Hydrosulfitätzpaste. Zu bemerken ist hier, daß die Ätzwirkung von Formaldehydsulfoxylat auch durch Zusätze von Türkischrotöl, Glycerin, Azeton und Alkaliphosphaten (z. B. Natriumpyrophosphat) erhöht werden kann und solche Substanzen gleichzeitig sehr günstig auf die Haltbarkeit der Rodogendruckfarbe einwirken.

Die katalytische Wirkung einiger Farbstoffe wurde zuerst von WILHELM³⁾ (Manufaktur N. N. Korsch in Serpuchow) festgestellt. Er fand Ätzmarineblau (Höchst) Rhodamin 6 G, Indigo und Indigocarmin sowie Setopalin⁴⁾ (Geigy) und Nitroalizarin (Alizarinorange) als geeignet und neigte speziell zur Verwendung der letztgenannten beiden Produkte.

Praktisch bedeutsamer war aber die von den Farbwerken Höchst⁵⁾ gefundene Brauchbarkeit von Patentblau V und besonders das von der Badischen Anilin- und Sodafabrik empfohlene Indulinscharlach⁶⁾. Bemerkenswert ist, daß z. B. von Indulinscharlach nur sehr geringe Mengen (ca. 2 Proz. vom Gewicht des angewendeten Rongalit C) als Zusatz zur Rongalitätze benötigt werden; dabei hat sich außerdem ein geringer Zusatz von Methylenblau als günstig erwiesen. Ferner kann man diese geringe Menge Indulinscharlach auch dem Diazonaphtalinbade zusetzen und infolgedessen die Bordeauxfärbung mit einer gewöhnlichen Rongalitätzpaste ätzen. Da mit Hilfe von Indulinscharlach und auch mit Patentblau V sehr schöne Weißätzeffekte auf Naphtylaminbordeauxfärbungen entstanden, so verloren sowohl das Rodogenverfahren als auch das Verfahren mit Eisensalzen sofort ihre Existenzberechtigung.

Von den Anilinfarbenfabriken wurde späterhin unter der Bezeichnung Rongalit special (Hydrosulfit NF conc. special, Hyraldit special) auch ein Formaldehydsulfoxylat auf den Markt gebracht, das die zum Ätzen von Alpha-

¹⁾ Zeitschrift für Farbenindustrie 1906, Seite 257.

²⁾ Die Höchster Farbwerke hatten vordem auch die Imprägnierung mit Solidogen A (das Kondensationsprodukt von Formaldehyd mit einer Mischung von Ortho- und Paratoluidin) empfohlen; Zeitschrift für Farbenindustrie 1902, Seite 12; D. R. P. Nr. 180 727 vom Jahre 1906; FISCHERS Berichte 1907, Seite 458.

³⁾ Versiegeltes Schreiben vom 2. August 1905 und vom 6. Januar 1906; Bull. Mulh. 1906, pag. 75 und 83; R. G. M. C. 1906, pag. 193 und 362.

⁴⁾ Setopalin (Geigy) wurde unabhängig von WILHELM auch von CARLOS KURZ als geeigneter Katalysator aufgefunden (versiegeltes Schreiben Nr. 1663, hinterlegt am 25. Juni 1906 bei der Soc. Ind. de Mulhouse). Siehe den diesbezüglichen Bericht in Revue Mensuelle de l'association des chimistes de l'industrie textile, Jahrgang 1927, Seite 147/148.

⁵⁾ D. R. P. Nr. 188 700; siehe auch FISCHERS Berichte 1907, S. 456.

⁶⁾ D. R. P. Nr. 184 381 vom Jahre 1906; R. G. M. C. 1907, pag. 61.

naphtylaminbordeaux erforderlichen Zusätze bereits enthielt, und zwar außer Indulinscharlach und etwas Methylenblau auch noch das sehr wirksame Dimethylphenylbenzylammoniumchlorid (Leukotrop O)¹⁾. Das Rongalit special hatte dementsprechend folgende Zusammensetzung:

10 000 g Rongalit C	}	Rongalit special.
26 g Indulinscharlach		
4 g Methylenblau		
10 g Leukotrop O		

Die besten Resultate beim Ätzen von Alphanaphtylaminbordeaux und anderen schwer ätzbaren Naphtolazofarbstoffen werden aber mit Hilfe von Anthrachinon (eventuell in Gegenwart von ein wenig Natronlauge) als Katalysator (Reduktionsüberträger) erhalten. Diese Tatsache wurde von SLATONSTOFFSKI und CH. SÜNDER²⁾ gefunden. Eine einwandfreie Erklärung über das Verhalten des Anthrachinons bei der Reduktion im neutralen und alkalischen sowie im sauren Medium hat aber erst K. H. MEYER gegeben. In neutralem und in alkalischem Medium bildet sich Anthrahydrochinon, im sauren Medium Oxanthranol. Das in Alkalien unlösliche Oxanthranol ist luftbeständig, das Anthrahydrochinon und seine Alkaliverbindung sind dagegen sehr empfindlich gegen Luftwirkung³⁾. Beim Ätzprozeß spielt demnach die Reduktion des Anthrachinons zu Anthrahydrochinon und die Autoxydation des letzteren die ausschlaggebende Rolle für die Erhöhung der Reduktionswirkung.

Außer Anthrachinon sind auch verschiedene Derivate desselben als Reduktionsüberträger sehr gut brauchbar befunden worden⁴⁾. Man verwendet aber im Ätzdruck allgemein nur das Anthrachinon selbst. Die Anilinfarbfabriken haben übrigens für wünschenswerte Zwecke auch ein (leukotrop- und) anthrachinonhaltiges Formaldehydsulfoxylat in den Handel gebracht, das Rongalit CLF.

γ) Buntätzdruck mit Rongalit auf Eisfarbengrund

Zur Herstellung von Bunteffekten auf Azofarbengrund können im Wege des Rongalitätzdruckes sowohl entsprechend reduktionsbeständige basische Farbstoffe, als auch Küpenfarben und Schwefelfarbstoffe, außerdem einige Beizenfarben und einige gelbe direktziehende Farbstoffe sowie Pigmentfarben verwendet werden.

Rongalitmuntätzdruckartikel mit basischen Farben bei Anwendung tanninhaltiger Ätzfarben wurden zuerst, und zwar seit dem Jahre 1903 bei der Firma E. ZÜNDEL in Moskau erzeugt. Die anfänglichen

¹⁾ Leukotrop O ist seit dem Jahre 1910 im Handel (D. R. P. Nr. 231 543 der B. A. S. F. vom Jahre 1909.

²⁾ Versiegeltes Schreiben vom 26. März 1906; Bull. Mulh. 1906, pag. 365; D. R. P. Nr. 186 050 vom Jahre 1906; Bull. Mulh. 1907, pag. 382.

³⁾ Siehe diesbezüglich: Annalen, 420, 1920, Seite 113.

⁴⁾ CH. SÜNDER und M. BADER im Bull. Mulh. 1921, pag. 187. BATTEGAY, LIPP und WAGNER im Bull. Mulh. 1921, pag. 233.

Schwierigkeiten dieser Arbeitsweise bestanden in der Auffindung eines zur Verhinderung vorzeitiger Lackbildung in der Druckfarbe geeigneten Lösungsmittels¹⁾; organische Säuren waren ungeeignet, weil sie zerstörend auf das Rongalit einwirkten.

BAUMANN und THESMAR²⁾ fanden indessen Phenol als gut geeignet, JEANMAIRE³⁾ erhielt sehr gute Resultate durch Verwendung von Anilinöl. Anilinöl wirkt insofern noch etwas günstiger als Phenol, als es die Reinheit der Farbeffekte nicht beeinflusst. Später wurde einerseits von Dr. LUDWIG LICHTENSTEIN in Köninghof, ferner von Dr. WOSNESENSKY⁴⁾ und andererseits von L. DISERENS⁵⁾ auch die ausgezeichnete Verwendbarkeit von Resorcin als Lösungsmittel für den Tanninlack festgestellt; Resorcin verhält sich diesbezüglich ebenfalls besser als Phenol.

Bei der Bereitung von Buntätzen werden also die basischen Farbstoffe entweder nur in Wasser oder unter gleichzeitigem Zusatz eines geeigneten Mittels (Glyzerin, Alkohol, Resorcin, eventuell auch Azetin oder Äthylweinsäure) gelöst; zur Vermeidung vorzeitiger Tanninlackbildung wird den Druckfarben Phenol oder besser noch Anilinöl zugegeben.

Sehr gute Resultate erhält man durch Lösen des Farbstoffs mit Wasser, Resorcin und Glyzerin und bei Verwendung von Anilinöl in der Ätzpaste⁶⁾.

Die Buntbemusterung mit basischen Farben auf Azofarbengrund kann ferner mit Hilfe von Katanol O oder Katanol W geschehen, und zwar entsprechend dem von den Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co.⁷⁾, (Leverkusen) für den Ätzdruck auf substantiven

¹⁾ Zu erwähnen ist hier die sowohl von den Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., als auch von A. ROMANN (Koechlin frères) empfohlene Arbeitsweise des Präparierens der fertig gefärbten Ware mit Tanninlösung, wodurch dann tanninfreie Rongalitbuntätzen zum Aufdruck gelangen können. (Bull. Mulh. 1905, pag. 110; R. G. M. C. 1905, pag. 241.)

²⁾ Bull. Mulh. 1905, pag. 111.

³⁾ D. R. P. Nr. 165 219 der B. A. S. F.; Brev. franç. Nr. 344 681; R. G. M. C. 1905, pag. 60, 244.

⁴⁾ Siehe diesbezüglich auch das D. R. P. Nr. 308 815 vom 22. Oktober 1918 von Dr. WOSNESENSKY.

⁵⁾ R. G. M. C. 1919, pag. 117.

⁶⁾ Auch das Verfahren der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkus (D. R. P. Nr. 312 854 vom 31. Mai 1919), Zusatz von essigsaurem Zink zur Ätzfarbe, wobei das Zinktannat durch Resorcin in Lösung gehalten wird, ist vorteilhaft anwendbar. Druckvorschrift siehe in: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkus bei Köln a. Rh.“, IV. Teil (Zeugdruck), Dritte Auflage 1926, Seite 53.

H. POMERANZ empfahl für den gleichen Zweck Suspensionen verschiedener Tannate (Na, Ba, Ca); Zeitschrift für Farbenindustrie 1913, S. 101.

⁷⁾ Unter den hervorragenden Chemiker-Koloristen, deren unermüdlich zielbewußte Arbeit die so außerordentlich erfolgreichen Leistungen der Farbenfabriken vorm. FRIEDRICH BAYER & Co. zu weltumspannender Geltung emporhob, ist besonders Dr. CHRISTIAN HESS als Generalleiter des Farbenverkaufs und der daran angeschlossenen Färbereien und Druckereien vorbildlich tätig gewesen. Siehe auch die Veröffentlichung der Rede von C. DUISBERG: „Nachruf auf Dr. CHRISTIAN HESS“ in MELLIAND: Textilberichte, Jahrgang 1923, Seite 533/534.

(direkten, diazotierten, gekuppelten) Färbungen in Anwendung gebrachten Verfahren durch Vorpräparieren der Ware mit einer Lösung dieses vorzüglichen Tanninersatzmittels (Katanolisieren der Ware)¹⁾; dadurch ergibt sich die vorteilhafte Verwendungsmöglichkeit einfach zusammengesetzter Ätzdruckpasten²⁾. Man kann aber auch erst die Ätzfarbe aufdrucken, wie üblich dämpfen, dann mit 70—80° C warmer Katanollösung fixieren, waschen und trocknen³⁾.

Hinsichtlich der Verwendung von Katanol in den Buntätzpasten sind beträchtliche Schwierigkeiten vorhanden, weil dieses Produkt stark fällende Wirkung auf basische Farbstoffe ausübt; zahlreiche Versuche zwecks Verhinderung dieser Ausfällung waren bisher ohne Erfolg. Beachtlich ist jedoch ein von P. P. SAZANOFF in Vorschlag gebrachtes Verfahren (Brev. franç. Nr. 603121, demandé le 12 septembre 1925), bei welchem an Stelle der basischen Farbstoffe in Form ihrer verschiedenen handelsüblichen Salze die freien Farbbasen derselben in den Druckfarben zur Anwendung gelangen. Die durch Zugabe einer genügenden Menge Natronlauge zur Lösung des basischen Farbstoffs (ein geringer Überschuß ist vorteilhaft zwecks Verminderung von Dissoziationswirkung) erhaltene freie Farbbase wird mit neutraler Verdickung verdickt, die erforderliche Rongalitlösung und etwas Rotöl, sowie zum Schluß die Katanollösung zugegeben. Bei der Zugabe des Katanols tritt in diesem Falle keine Ausfällung ein, die Ätzpaste bleibt druckfähig. Die damit bedruckte und getrocknete Ware bleibt zunächst längere Zeit liegen und erhält hierauf zur Fixierung des Farblackes eine Passage durch den Schnelldämpfer. Die Entwicklung des Farbeffektes geschieht zum Schluß mit Hilfe eines schwach essigsauen Chrombades. Nach SAZANOFFS Patent sollen außer Katanol auch Pheno-resin D flüssig (Höchst) sowie Schwefelfarben und substantive Farben angewendet werden können⁴⁾.

Sehr wichtig ist die Verwendung von Küpenfarben für Buntätzen auf Eisfarbengrund, wodurch wasch-, licht- und reibeichte Bemuste-

¹⁾ Dr. RICHARD FISCHER, Leverkusen: „Katanol“; siehe diesbezüglich den im Eigenverlag des Intern. Vereins der Chemiker-Koloristen erschienenen Bericht über den Kongreß zu Innsbruck; Wien 1922, Seite 50—54.

Sehr instruktiv ist auch eine weitere, ausführliche Abhandlung von Dr. RICHARD FISCHER, betitelt: „Neuere Erfahrungen mit Katanol im Zeugdruck“; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1924, Seite 119—121.

²⁾ Bemerkenswert ist eine von LAURENT GAILLARD in Vorschlag gebrachte Arbeitsweise bei der Verwendung von „Katanol im Ätzdruck“. GAILLARD erhielt sehr gute Ergebnisse, indem er die mit direktziehenden Farbstoffen gefärbte Ware nicht erst auf dem Foulard vorpräparierte, sondern diese Manipulation gleichzeitig auf der Druckmaschine beim Drucke der Ware vornahm; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1924, Seite 608.

³⁾ „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. Main, V. Auflage, 1926, Seite 189.

⁴⁾ Siehe: Revue Mensuelle de l'Association des Chimistes de l'Industrie Textile“ 1926, pag. 149—151.

Außerdem ist hier noch auf den Vortrag von Ing. P. ISLENTJEFF (XIII. Kongreß des Internat. Vereines der Chemiker-Koloristen in Heidelberg, 13.—17. Mai 1928)

rungeffekte erzielt werden¹). Man arbeitet am besten nach der Druckvorschrift für schwach alkalische Druckfarben mit unverküptem Farbstoff. Diese Buntätzmethode ist besonders auch für gerauhte Artikel von Vorteil, weil dadurch die Ware für das Nachrauhern weich bleibt.

Für Buntätzen mit Beizenfarbstoffen (Gallofarben usw.) ist es angezeigt, eine möglichst neutrale Lösung von essigsauerm Chrom (aus festem Salz) anzuwenden. Vielfach gibt man diesen Ätzfarben auch etwas Formaldehyd zu, um die Haltbarkeit derselben zu erhöhen. CAMILLE FAVRE²) fand, daß die Farbstoffe der Gallocyaninreihe, welche mit Hydrosulfit verküptbar sind, auch ohne Anwendung von Chrombeize gute Buntätzdrucke liefern, wenn man dieselben mit Phenol gelöst der Druckfarbe einverleibt. Nach dem Dämpfen ist dann ein Chromieren der Waren erforderlich.

Buntätzen mit Schwefelfarbstoffen (Immedialfarben usw.) wurden nur sehr selten angewendet, vor allem infolge der meist ungenügenden Lebhaftigkeit derartiger Farbeffekte. Am besten geeignet sind die für Druckzwecke besonders gereinigten Immedial-, Katigen- und Thiogenfarbstoffe (D-Marken), mit welchen das Schwärzen der Kupferwalzen vermieden wird³).

Bei Buntätzen mit Pigmentfarben wird Albuminfixierung in Anwendung gebracht. Als hydrosulfitbeständige Pigmentfarben dienen: Chromgelb, Chromorange, Ultramarin, Guignetgrün und verschiedene Anilinfarblacke wie z. B. die Hansagelbmarken und Hansagrün GS der Farbwerke Höchst.

III. Die färbereitechnische Herstellung der Betanaphthol-Eisfarben auf Baumwollstückware

(Klotzen mit Naphtol und Ausfärben in Diazolösungen)

a) Paranitranilinrot-Färberei

Die für Druckartikel bestimmten Stückwaren werden vor dem Färben, je nach ihrer Egenart und sonstigem Erfordernis, entweder nur ausgekocht bzw. einer Halbbliche unterworfen, oder vielfach auch als reguläre Vollbleichpartien behandelt. Sehr bewährt hat sich das Auskochen (Bäuchen) unter Zugabe einer geringen Menge Aktivin⁴) (Bäuchen ohne vorheriges Ent-

über „Die Arbeiten der russischen Koloristen“ hinzuweisen; MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1928, Seite 755—757, bzw. speziell Seite 756.

¹) Siehe u. a. das ebenso schön ausgestattete wie instruktive Buch: „Die Küpenfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiete der Druckerei“, II. Auflage, Eigenverlag, Höchst 1925, Seite 121.

²) Bull. Mulh. 1906, pag. 134.

³) Vorschriften siehe u. a.: „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV (Druckerei). Zweite Auflage, 1924, Seite 65.

⁴) Vorschrift siehe in der Broschüre der Chemischen Fabrik von HEYDEN A.-G. (Zweigwerk „Pyrgos“, G. m. b. H.), Radebeul-Dresden (Schrift Nr. 70): „Aktivin in der Textilindustrie“ auf Seite 17. Diese patentierte Arbeitsweise (nach R. HALLER und R. DAX) wurde im Jahre 1926 zuerst im Werk II

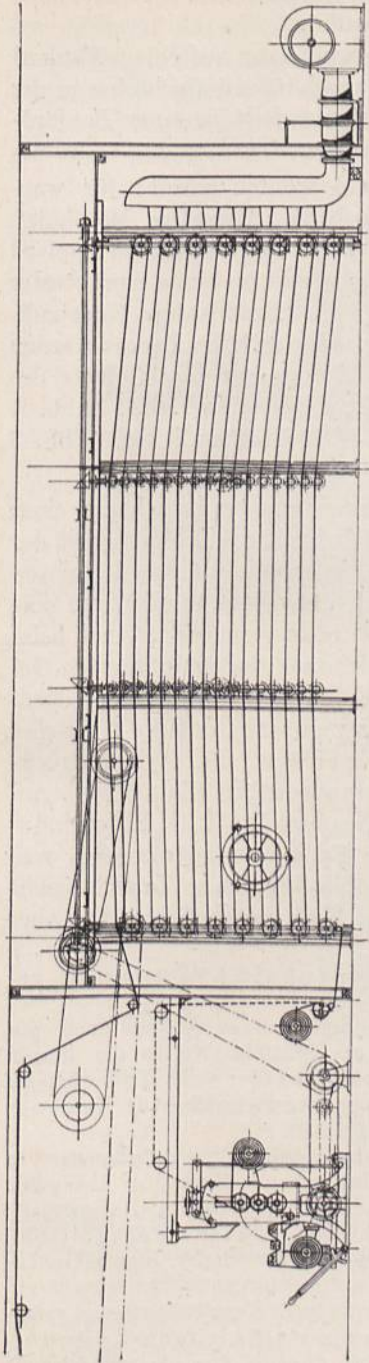


Abb. 1.

Abb. 1. Heißlufttrockenmaschine (Hot-flue) für wagerechten Gewebelauflauf mit vorgebauter Klotzmaschine. (Schnittzeichnung.)
Bauart der C. G. H a u b o l d A. - G.,
Chemnitz i. Sa.

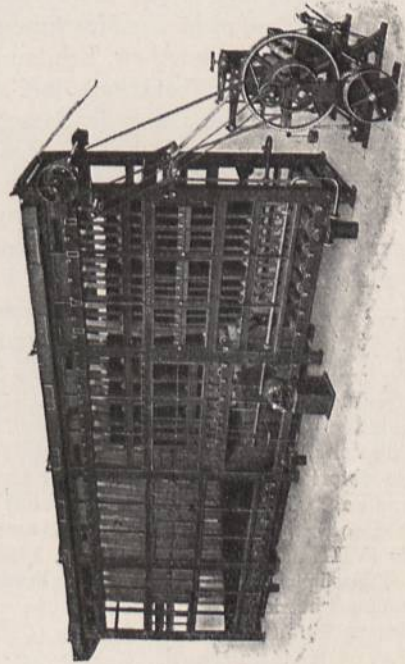


Abb. 2.

Abb. 2. Heißlufttrockenmaschine (Hot-flue) für senkrechten Warenlauf; mit vorgebautem Foulard. (Ansicht ohne Seitenabdeckung.)
Bauart der C. G. H a u b o l d A. - G.,
Chemnitz i. Sa.

schlichten); man erhält auf diese Weise einen Halbbleicheffekt, der bei manchen Warengattungen einer Vollbleiche kaum nachsteht.

Die so vorbereitete und getrocknete Ware wird dann auf einem Foulard mit Betanaphtlösung grundiert, unmittelbar anschließend am besten in der Hot-flue bei 70—80° C getrocknet und hierauf ebenfalls in einer Foulardmaschine mit Diazolösung entwickelt¹⁾.

Heißlufttrockenmaschinen (Hotflues) werden sowohl für wagrechten als auch für senkrechten Warenlauf gebaut. Derartige Maschinen arbeiten in der Regel im Zusammenhange mit einem vorgeschalteten Foulard und die Erwärmung erfolgt bei beiden Ausführungsarten in Sinne erprobtester Auswertung aller wärmetechnischen Erfahrungen. Erstklassige Konstruktionen von Heißlufttrockenmaschinen der einen oder anderen Bauart werden als Sondererzeugnisse von den bekannten Weltfirmen auf dem Gebiete des Textilmaschinenbaues: C. G. HAUBOLD A.-G., Chemnitz i. Sa. (Abb. 1 und 2) und Zittauer Maschinenfabrik A.-G. in Zittau i. Sa. (Abb. 3 und 4) geliefert.

Das Trocknen der naphtholierten Waren kann eventuell auch auf einer Zylinder-Trockenmaschine erfolgen²⁾, doch wird dadurch die Lebhaftigkeit der nachherigen Färbung etwas herabgemindert. Jedenfalls müssen die ersten zwei bis drei Trommeln der Maschine mit Stoff umwickelt werden, um eine zu schnelle Vortrocknung bzw. Erhitzung der Ware zu vermeiden. Auch beim weiteren Verlauf der Trocknung darf kein Überhitzen der naphtholierten Gewebe stattfinden; der Gang der Maschine und die Beheizung der Trockentrommeln sind dementsprechend am besten so zu regulieren, daß die Ware eher noch ganz schwach feucht vom letzten Zylinder abläuft. Für Zylindertrocknung ist die Anwendung antimonhaltiger Naphtollösungen (Zusatz glyzerinhaltiger Antimonoxynatronlösung) bzw. von Naphtol LC (I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen) in jedem Falle sehr zweckmäßig, weil dadurch die Gefahr des Absublimierens auch ohne besondere Vorsicht nicht so leicht zur Auswirkung kommen kann. Die Zylindertrocknung hat aber

der Firma Gebrüder Jentzsch A.-G. in Großenhain i. Sa. erfolgreich angewendet.

Betreffs Aktivin (Paratoluolsulfonchloramidnatrium) sind auch die chemie-historischen Bemerkungen von Dr. RICHARD FEIBELMANN in der kurzen Abhandlung: „Ein neuartiges Bleichmittel“ von Interesse; siehe diesbezüglich: „Das Technische Blatt“ (Illustrierte Beilage der Frankfurter Zeitung) Nr. 23 (VIII. Jahrgang) vom 5. Nov. 1926, Seite 187/188.

¹⁾ Bezüglich Organisation der Produktion bzw. rationeller Arbeitsweise in Kattundruckbetrieben soll hier auf das wertvoll-interessante Buch von Dr. phil. HEINRICH ZÜBLIN aus Skt. Gallen (Chemiker-Kolorist in Singen a. Hohentwiel): „40 Jahre Kattundruck. Rezeptur, Produktion, Akkord, Kalkulation“ verwiesen werden. Druck u. Verlag von Berchtold & Gommeringer, Singen-Hohentwiel 1927.

²⁾ Bezüglich Zylinder-Trockenmaschinen neuestlichster Konstruktion und präzisester Ausführung soll hier besonders auf die normalisierte Weisbach-Zylinder-Trockenmaschine hingewiesen werden, da sich dieselbe für die verschiedenartigsten Verwendungszwecke hervorragend bewährt hat. (Sonderbauart der Firma C. H. WEISBACH-Chemnitz i. Sa., Fabrik für Gewebeanüstungsmaschinen.)

immer den großen Nachteil, daß bei jedem Stillstehen der Maschine, infolge der dadurch eintretenden Überhitzung der Gewebe, ein Teil des Naphtols absublimiert; diese naphtolärmeren Gewebepartien sind nach dem Ausfärben naturgemäß heller bzw. fleckig und daher unbrauchbar.

Beim Naphtolieren — das meist auf einem Dreiwalzenfoulard oder auch auf einer einfachen Zweiwalzen-Klotzmaschine vorgenommen wird — ist zu

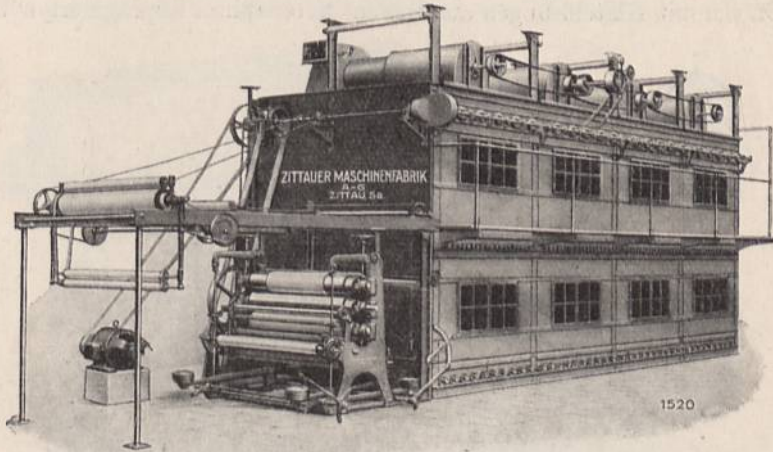


Abb. 3. Heißlufttrockenmaschine (Hot-flue) für senkrechten Gewebelauf. (Ansicht.)
Sonderbauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland).

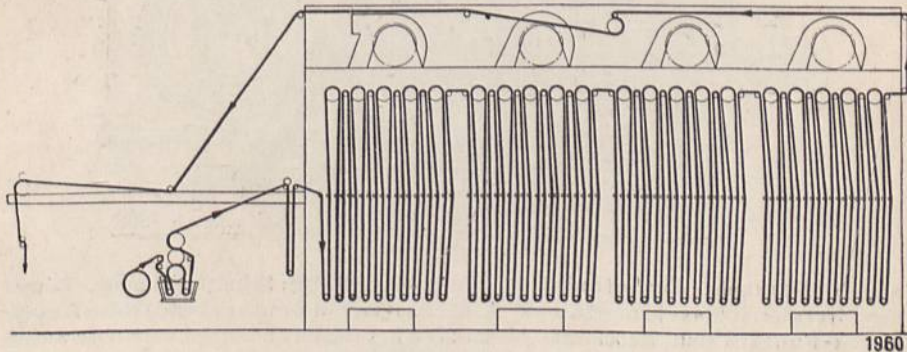


Abb. 4. Heißlufttrockenmaschine (Hot-flue) für senkrechten Gewebelauf.
(Schema zu Abb. 3.)
Sonderbauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland).

beachten, daß die Ware stets unter entsprechender Längsspannung (über eventuell verstellbare Holzriegel) faltenfrei durch die Naphtollösung läuft. Die Quetschwirkung der Foulardwalzen ist zweckmäßig derart einzustellen, daß die Gewebe die ihrem Gewicht entsprechende Flüssigkeitsmenge aufnehmen, d. h. 1 kg Baumwollware soll 1 kg Naphtolflüssigkeit verbrauchen. Diese kräftige Pression ist von Belang, damit nur eine möglichst geringe Menge Naphtollösung äußerlich antrocknet und infolgedessen besser reibechte Fär-

bungen entstehen können. Im allgemeinen ist für schwerere Warengattungen eine stärkere und für leichte Gewebe eine weniger konzentrierte Naphtolflotte anzuwenden; bei dickeren Stoffen ist es immer empfehlenswert, mit lauwarmer Naphtollösung zu arbeiten. Während des Laufes der Ware durch den mit Naphtolpräparation gefüllten Foulardtrog wird stets dem Verbrauch entsprechend frische Betanaphtollösung zugegeben.

Da die mit Klotzlösungen aus reinem Betanaphtol imprägnierten Waren

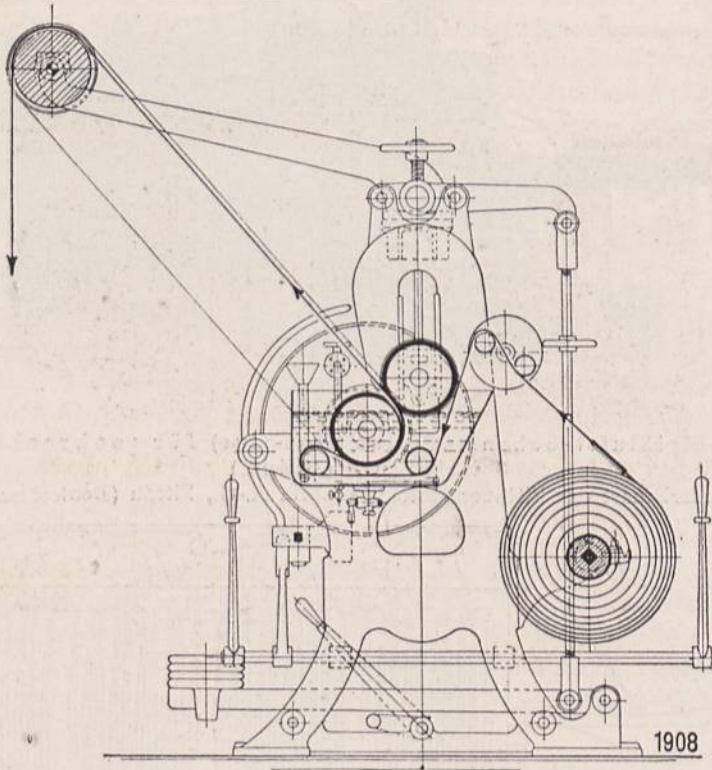


Abb. 5. ZINGG'scher Färbefoulard (D. R. P. Nr. 266 289): Schnittzeichnung. Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland) als Hebeldruck-Foulard (mit Hebeldruck bis zu 2500 kg) für besonders schwere oder außergewöhnlich breite Gewebe.

beim längeren Liegen vor dem Färben oder eventuell Bedrucken durch Luft- und Lichteinwirkung sehr leicht dem Übelstand des Braunwerdens ausgesetzt sind, so ist in solchen Fällen ebenfalls die Verwendung antimonhaltiger Naphtollösungen vorteilhaft; durch möglichste Verringerung der zum Lösen des Betanaphtols verwendeten Laugenmenge kann aber diese bräunende Wirkung an sich schon etwas vermindert werden. Bei normaler Arbeitsweise für Glattfärbungen zu Ätz- und Aufdruckzwecken werden jedoch die naphtolpräparierten Stücke stets fortlaufend bzw. immer möglichst bald (am gleichen oder am nächsten Tage) mit der Diazolösung entwickelt, so daß in der Regel ein

Brechweinstein-Glycerin-Zusatz zur Naphtolflotte nicht bzw. nur bei Zylindertrocknung in Frage kommt¹⁾. Zwecks Erhöhung der Widerstandsfähigkeit geklotzter Waren gegen vorgenannte Einflüsse ist aber in jedem Falle der Zusatz von etwas Glukose oder von 1—2 g Rongalit C per Liter Naphtollösung vorteilhaft.

Wenn ein besonders blaustichiges Pararot erwünscht ist, so arbeitet man mit Betanaphtol und Zugabe von Nuanciersalz (Mischsalz) oder direkt mit

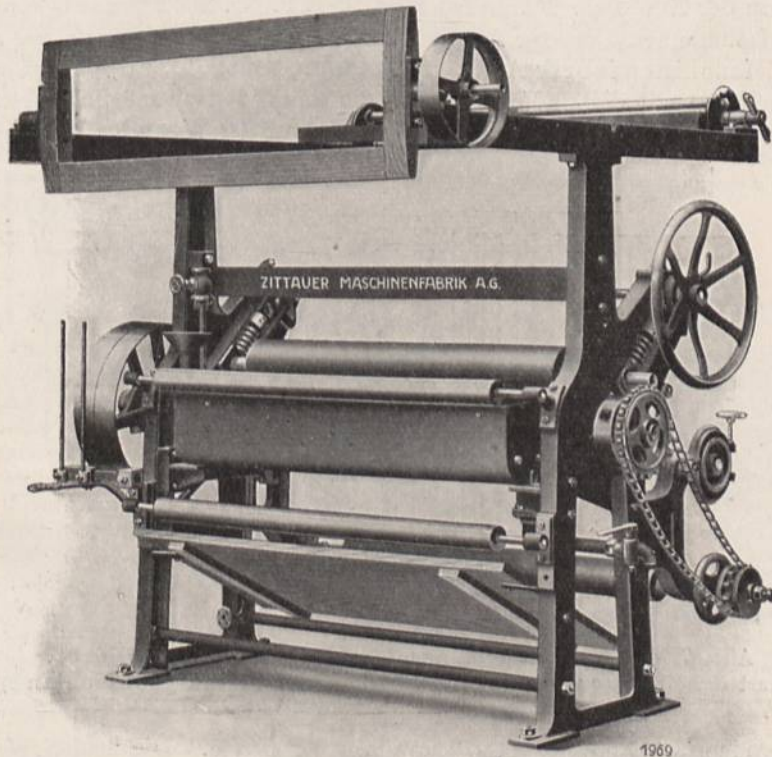


Abb. 6. ZINGG'scher Färbefouillard (D. R. P. Nr. 266 289). Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland), als Federdruck-Fouillard (mit Federdruck bis zu 2000 kg) für leichte und schmale Gewebe.

Betanaphtol R (Naphtol AR); letztgenanntes Produkt enthält diesen Zusatz bereits eingemischt. Naphtollösungen können nicht längere Zeit aufbewahrt werden; man bereitet deshalb immer nur die für die Warenproduktion

¹⁾ Der „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“, V. Auflage, 1926, herausgegeben von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., enthält auf Seite 163/164 eine praktisch wertvolle tabellarische Zusammenstellung der für Herstellung unlöslicher Azofarben auf der Faser jeweils bestgeeigneten Naphtolflotten.

eines Arbeitstages in Betracht kommende Menge dieser Klotzflüssigkeiten.

Das Entwickeln der naphtholirten Ware mit Diazolösung geschieht, wie bereits erwähnt, ebenfalls in einem Foulard. Der Trog desselben soll nicht zu groß dimensioniert sein (am besten 40—50 Liter Inhalt), damit durch öfters erforderliche Zugabe von Diazolösung eine zweckdienliche Erneuerung der Entwicklungsflotte stattfinden kann. Vorzüglich bewährt hat sich dazu der ZINGGSche Färbefoulard (D.R.P. Nr. 266289 des bekannten Koloriefachmannes, Direktor ADOLF ZINGG, Omegna), welcher von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. in Zittau (Deutschland) gebaut wird. Beim Arbeiten mit diesem Foulard wird die sonst vielfach mögliche Fleckenbildung infolge von Flottenschaumablagerung auf der Ware durch eine kon-

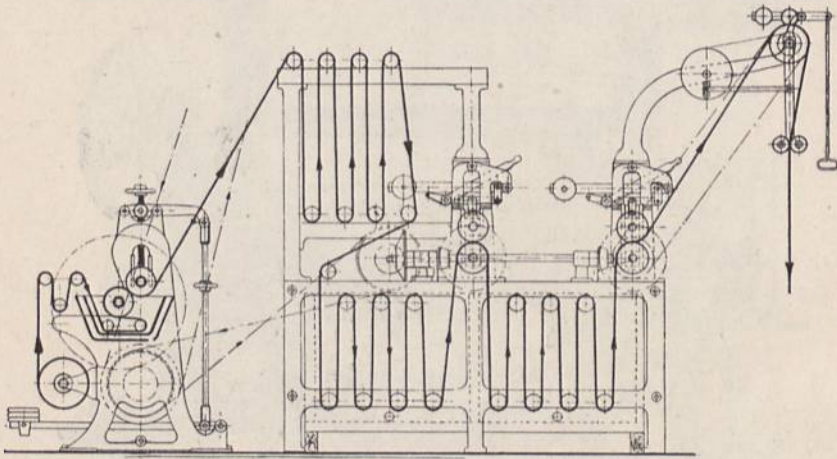


Abb. 7. Einfache Färbemaschine für Paranitranilinrot.
Bauart der Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau (Deutschland).

struktive Schrägstellung der Quetschwalzen vermieden. Die beiden Walzen sind in schräger Ebene derart angeordnet, daß das Gewebe noch vor dem Verlassen der Flotte ausgequetscht wird. Dieser ZINGGSche Färbefoulard wird übrigens von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. in zwei verschiedenen Ausführungen geliefert, und zwar einerseits als Hebeldruck-Foulard (mit Hebeldruck bis zu 2500 kg) für besonders schwere oder außergewöhnlich breite Gewebe (Abbildung Nr. 5) und andererseits in ermäßigter Preislage als Federdruck-Foulard (mit Federdruck bis zu 2000 kg) für leichte und schmale Gewebe (Abbildung Nr. 6).

Nach der Passage durch die Diazolösung und dem Abpressen zwischen den Quetschwalzen des Foulards werden die Stücke zunächst über einige Leitrollen durch die Luft geführt, damit eine vollkommene Entwicklung der Färbung eintritt (Abb. Nr. 7). Anschließend folgt der Warenlauf durch mehrere Abteilungen einer Breitwaschmaschine, wobei auch kochendheiß geseift (mit oder ohne Zugabe von etwas Soda) und zum Schluß wieder gespült wird; in

ersten Kasten dieser Breitwaschapparatur läßt man die Ware zunächst meist durch heißes Wasser passieren.

Zu erwähnen sind hier einige koloristische Variationsmöglichkeiten auf Basis von Paranitranilinrotfärbungen, und zwar Paranitranilinbraun, Superpositionspuce und der CASSELLAsche Konversionsbister.

Paranitranilinbraun¹⁾

Durch Einwirkung von Kupfersalzen auf fertige Paranitranilinrotfärbungen oder Drucke erhält man ein wasch- und lichtehtes, jedoch nicht schweißechtes Braun, das sogenannte Paranitranilinbraun²⁾. Die Einwirkung der Kupfersalze kann aber außer durch Nachbehandlung der Färbungen oder Drucke mit Kupfervitriol bzw. durch Zugabe eines Kupfersalzes (z. B. essigsaures Kupfer) zur Appreturflotte, auch durch Zusatz von Kupfersalzlösung (z. B. Kupferchlorid oder Kupferartrat) zur Naphtolpräparation oder eventuell zur Diazolösung geschehen. Letztere Arbeitsweise ist aber wenig zweckmäßig, weil die Diazolösung durch den Kupfersalzzusatz an Haltbarkeit bedeutend verliert³⁾.

Superpositionsbister (Konversionsbister)

Diese Methode zur Herstellung eines gut ätzbaren, echten Brauns durch Überfärben von Pararot mit Dampfnilinschwarz stammt von HENRI SCHMID⁴⁾. Je nach dem Mischungsverhältnis der Komponenten sind verschiedene Brauntöne zu erzielen. Die Dampfnilinschwarz-Klotzbrühe wird meist mit ungefähr 24—28 g Anilinsalz im Liter bereit. Das Überklotzen der Pararotfärbung kann jedoch auch mit Paramin oder Fuscamin geschehen. Durch Anwendung von Metanitranilinorange oder Nitrotoluidinorange als Unterfärbung an Stelle von Pararot erhält man nach dem Überklotzen mit Dampfnilinschwarz ebenfalls schöne und brauchbare Brauntöne. Die Erzeugung von Ätzdruckartikeln auf Superpositionspuce wurde besonders in Rußland in großem Maßstabe ausgeführt.

Die mit Dampfnilinschwarz-Klotzbrühe foulardierte und vorsichtig in der Hot-flue getrocknete Ware wird mit Rotreserve bzw. Rongalitätze bedruckt, im Schnelldämpfer gedämpft, dann gewaschen und geseift⁵⁾. Eine Reserve zur Freilassung von Roteffekten besteht einfach aus einer mit Tragantschleim verdickten Lösung von essigsaurem Natron (150 g essigsaures Natron im Kilo Druckfarbe). Rongalit-Weiß- und Bunttätzen erhalten zwecks Reservierung des Anilinschwarz ebenfalls einen Zusatz von essigsaurem Natron (130—150 g pro Kilo Ätzfarbe).

¹⁾ Siehe: „Die Druckerei von Baumwollgeweben mit den Farbstoffen von LEOPOLD CASSELLA & CO., Frankfurt a. M.“ (Baumwolldruckbuch) 1905 (Selbstverlag CASSELLA), Seite 112/113.

²⁾ Siehe auch: Dr. P. A. DRIESSEN (Leiden), „Über die Einwirkung von Kupfersalzen auf Eisfarben“; Vortrag, gehalten auf dem VII. Kongreß des Internationalen Vereins der Chemiker-Koloristen zu Innsbruck (25. bis 28. Mai 1922), abgedruckt im offiziellen Kongreßbericht, Wien 1922, Seite 17/18.

³⁾ DOSNE fabriizierte einen Paranitranilinbraun-Ätzartikel durch Mitannwendung von Amidonaphtol BD bei der Betanaphtolgrundierung (20 g Betanaphtol und 10 g Amidonaphtol BD per Liter), Entwicklung mit Diazoparanitranilin und Nachbehandlung der Färbung mit einer alkalischen Kupferlösung. Bull. Mulh. 1897, pag. 408; Rev. gén. mat. col. 1898, pag. 113.

⁴⁾ Bull. Mulh. 1897, pag. 411, R. G. M. C. 1898, pag. 114.

⁵⁾ Bezüglich Arbeitsvorschriften und Druckmustern siehe das vorzüglich bearbeitete, altinstruktive Werk: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiet der Baumwoll-druckerei“; Eigenverlag der Farbwerke Höchst, 1907, Seite 367/368 und 371.

Diaminfarben in Kombination mit Paranitranilinrot (CASSELLAScher Konversionsbister)¹⁾

Dieses Verfahren dient zur Herstellung weißer und roter Effekte bzw. Buntätzeffekten auf braunem Grunde; es wird ausgeführt durch Vorfärben der Gewebe mit geeigneten, kuppelbaren sowie ätzbaren Diaminfarben und Überfärben mit Paranitranilinrot. Man erhält auf diese Weise sehr echte Braunfärbungen, welche sich mit Rongalit weiß und bunt ätzen lassen. Gleichzeitig können durch Mitaufdruck einer Chlorätze rote Effekte erhalten werden. Dazu ist jedoch Grundbedingung, daß zur Vorfärbung nur solche kuppelbare Diaminfarben angewendet werden, welche sowohl mit Chlorat als auch mit Rongalit leicht ätzbar sind.

Bereitung der Grundierflotte mit Betanaphтол, Betanaphтол R (Naphтол AR) oder Naphтол LC

In einem geeigneten Gefäß (Faß oder Kübel) werden

2500 g	Betanaphтол oder Betanaphтол R (Naphтол AR) mit
2500 g	Natronlauge 36° Bé angerührt und durch Zugabe von
30 l	kochendheißem Wasser gelöst; hierauf gibt man
2500 g	Paraseife PN (Höchst) gelöst zu und stellt das
	Ganze mit Wasser auf
100 Liter	

Grundierflotte mit Naphтол LC (Leverkusen)

7,4 kg	Naphтол LC werden in
11 l	Natronlauge 22° Bé und
30 l	heißem Wasser gelöst, dann
12,5 kg	Türkischrotöl 50 proz. zugegeben und diese Lösung mit
	Wasser auf
100 Liter eingestellt	

Zwecks

Bereitung der Diazoparanitranilinlösung

kann man entweder das Paranitranilin zuerst in das möglichst fein verteilte salzsaure Salz überführen und auf dieses die Nitritlösung einwirken lassen (Diazotieren durch Umlösen mit Säure), oder man bereitet aus dem Paranitranilin und der Nitritlösung eine sogenannte Nitritpaste und trägt diese Mischung in verdünnte Salzsäure ein (Diazotierung aus Nitrit-Teig). Zur Erhöhung der Haltbarkeit der dann entsprechend eingestellten und abgestumpften Klotzbäder hat sich der Zusatz von Paradurol (I. G., Leverkusen) besonders bewährt.

¹⁾ Siehe: „Die Druckerei von Baumwollgeweben mit den Farbstoffen von LEOPOLD CASSELLA & CO., Frankfurt a. M.“ (Baumwolldruckbuch), Selbstverlag CASSELLA, 1905, Seite 76/77; ferner: „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Zweite, erweiterte Auflage, 1924, Seite 98/99.

Entwicklungsflotte, hergestellt nach dem Diazotierungsverfahren durch Umlösen des Paranitranilins mit Säure:

- 1,4 kg Paranitranilin (extra Pulver) werden in
 - 12 l kochendem Wasser und
 - 2,2 l Salzsäure 22° Bé gelöst und unter gutem Umrühren abgekühlt, damit sich das Paranitranilin in feinst verteilter Form ausscheidet. Hierauf gibt man
 - 10 kg Eis und nachher bei 0—2° C
 - 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) zu. Nach öfterem Durchrühren wird die Lösung filtriert bzw. durch ein Sieb gegossen, vor Gebrauch mit
 - 0,4 kg Paradurol und
 - 3 kg essigsaurem Natron versetzt und mit kaltem Wasser auf
-
- 100 Liter eingestellt

Paranitranilin-Klotzbad, hergestellt durch Diazotierung aus Nitrit-Teig.

- 1,4 kg Paranitranilin (extra Pulver) mit
 - 1 l Wasser gut anteigen und mit
 - 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) vermischen. Diese Nitritpaste wird dann unter Rühren portionsweise eingetragen in die Verdünnung von
 - 2,2 l Salzsäure 22° Bé mit
 - 20 kg Eis und Wasser. Nach öfterem Umrühren filtriert man die Lösung, gibt vor Gebrauch
 - 0,4 kg Paradurol sowie
 - 3 kg essigsaures Natron zu und stellt auf
-
- 100 Liter

Mit essigsaurem Natron versetzte und dadurch gebrauchsfertige Diazolösung darf Methylorange-Papier nicht röten; im gegenteiligen Falle ist vorsichtig noch etwas essigsaures Natron zuzugeben.

Bei Verwendung der haltbaren, pulverförmigen Diazoverbindung des Paranitranilins (Azophorrot PN, Nitrazol CF, Parazol FB) gestaltet sich die Bereitung des Klotzbades einfacher. Zur Herstellung einer

Entwicklungsflotte aus Azophorrot PN

werden z. B.

- 5,6 kg Azophorrot PN (I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Höchst a. M.) mit
- 40 l kaltem Wasser verrührt und zwecks Lösung $\frac{1}{2}$ Stunde stehen gelassen. Hierauf filtriert man diese Lösung und neutralisiert langsam mit verdünnter Natronlauge aus
- 2,5 l Natronlauge 22° Bé und
- 10 l Wasser. Zum Schluß werden
- 0,5 kg essigsaures Natron zugegeben und auf

100 Liter aufgefüllt

In ganz ähnlicher Weise werden Entwicklungsbäder aus Nitrazol CF¹⁾ oder Parazol FB²⁾ bereitet; beim Arbeiten mit letztgenanntem Produkt erübrigt sich auch das Neutralisieren mit Natronlauge. Stets ist aber die Zugabe von 4 g Paradurol pro Liter Klotzbad vorteilhaft zur Erhöhung der Haltbarkeit desselben.

Die für Pararot angegebenen Vorschriften zur Bereitung des Naphtolklotzbades und der Entwicklungsflotten gelten in genau gleicher Weise auch für die Herstellung von Metanitrilanilorange aus Metanitrilanilin oder Azophororange MN. Derartige Färbungen besitzen in beschränkterem Ausmaße noch gewisse Bedeutung für Export-Ätzdruckartikel.

b) Färben von Alphanaphtylaminbordeaux

Für die Herstellung dieser Färbung ist es zweckmäßig, eine ölbeizenfreie Naphtolgrundierung anzuwenden. Zusatz von Rizinusölseife, Türkischrotöl und dergleichen beeinflußt den Farbton ungünstig, man erhält leicht braunstichige und bronzierende Färbungen. Vorteilhaft ist dagegen die Zugabe von etwas Tragantschleim zur Naphtollösung, weil dadurch auch das nachher beim Entwickeln entstehende Bordeaux reiner und blaustichiger zur Geltung kommt.

Grundierungsflotte:

2,5 kg	Betanaphtol
4 l	Natronlauge 22° Bé
20 l	heißes Wasser;
5 kg	Tragantschleim 65:1000. Mit kaltem Wasser einstellen auf
<hr/>	
100	Liter

Durch Mitanwendung einer geringen Menge Alphanaphtol (3 g pro Liter) im Klotzbade können bei der nachfolgenden Entwicklung mit Diazonaphtalin auch dunkle Granattöne erhalten werden; dieselben sind jedoch etwas weniger lichtecht als die normale Bordeauxfärbung. Vorangegebene Klotzvorschrift ist für einen solchen Fall dann nur bezüglich der Naphtolmenge einfach abzuändern in

2,2 kg Betanaphtol und
0,3 kg Alphanaphtol.

Die Entwicklungsflotte kann hergestellt werden entweder aus der reinen Alpha-Naphtylaminbase oder aus dem in Teigform gelieferten salzsauren Alphanaphtylamin 36 proz.³⁾ oder aus dem feingemahlener

¹⁾ Siehe die diesbezügliche praktisch bewährte Vorschrift in: „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., Frankfurt a. M., Band I (Nr. 3798), Dritte Auflage, 1923, Seite 351/352.

²⁾ Die betreffende Vorschrift ist in dem kompendiös ausgestatteten Nachschlagebuch Nr. 2856: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil, (Zeugdruck), 3. Auflage, 1926, auf Seite 135 enthalten.

³⁾ Bezüglich einer Vorschrift für die Bereitung eines Diazoklotzbades aus salzsaurem Alphanaphtylamin Teig 36 prozentig siehe im: „Ratgeber für

Sulfat, dem Alphanaphtylaminsalz S Pulver. Letzteres ist besonders leicht diazotierbar und ergibt die haltbarsten Diazolösungen.

Entwicklungsflotte aus Alpha-Naphtylaminbase:

- 14,3 kg Alphanaphtylaminbase in
 30 l heißem Wasser und
 1,1 l Salzsäure 22° Bé lösen und auf 45° C abkühlen lassen.
 Hierauf unter Rühren
 2,1 l Salzsäure 22° Bé und
 20 kg Eis zugeben. Bei erfolgter Abkühlung auf 0° C läßt man unter Umrühren
 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) einfließen und filtriert dann diese Diazo-
 lösung durch ein Sieb oder Tuch. Vor Gebrauch wird noch mit
 3 kg essigsauerm Natron abgestumpft und mit Wasser auf
 100 Liter eingestellt.

Entwicklungsflotte aus Alpha-Naphtylaminsalz S Pulver:

- 1,92 kg Alphanaphtylaminsalz S Pulver mit
 20,— l kaltem Wasser und
 1,— kg Schwefelsäure 66° Bé lösen, dann
 20,— kg Eis und bei 0° C unter Rühren langsam
 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) zugeben.
 Hierauf läßt man die Lösung $\frac{1}{4}$ Stunde stehen, damit sich die Di-
 azotierung genügend auswirkt. Sodann wird filtriert und in
 10,— kg Tragantschleim 60:1000 eingerührt.
 Kurz vor Gebrauch übersättigt man mit
 3,— kg essigsauerm Natron und stellt mit kaltem Wasser auf
 100 Liter ein

Nach dem Entwickeln wird die derart gefärbte Ware, ebenso wie bei Paranitranilinrot, sehr gut gewaschen und geseift, dann nochmals gründlich gewaschen, durch Schleudern oder Absaugen entwässert und zum Schluß getrocknet. Der Breitwaschmaschine ist vielfach direkt eine große Weisbach-Zylinder-Trockenmaschine (Bauart C. H. WEISBACH-Chemnitz i. Sa.) angeschlossen oder letztere selbständig mit vorgebauter Absaugemaschine (der Maschinenfabrik RUDOLF JAHR-Gera) in Anwendung.

c) Arbeitsvorschrift für Paranitroorthoanisidinrot (Tuskalinrot) und Orange aus Metanitroorthoanisidin (Azorange NAS, Tuskalinorange Base G)

Paranitroorthoanisidin wird unter verschiedenen Handelsbezeichnungen wie z. B. als Azorosa NA (Höchst), Tuskalinrotbase (B.A.S.F.) geliefert. Es ergibt bei der Kupplungsfärberei als Betanaphtolazofarbstoff in dunklen Tönen ein lebhaftes Rot von guten Echtheitseigenschaften, in hellen Färbungen eine dem Alizarinrosa ähnliche Nuance und wird besonders für Rot

das Färben von Baumwolle und anderen Fasern pflanzlichen Ursprungs“ der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1925, Seite 201.

vielfach angewendet. Orange aus Azorange NAS bzw. Tuskalinorange Base G hat hauptsächlich nur Interesse für Exportartikel.

Naphtolgrundierung:

- 1500 g Betanaphtol in
 1500 g Natronlauge 36° Bé und
 20 l heißem Wasser lösen.
 2 kg Paraseife PN gelöst zugeben und mit kaltem Wasser auf

 100 Liter einstellen

Entwicklungsbad:

- 1,7 kg Paranitroorthoanisidin (Azorosa NA) werden mit
 3,— l heißem Wasser angeteigt und durch Zugabe von
 3,— l Salzsäure 22° Bé gelöst. Dann kühlt man ab, gibt
 5,— kg Eis sowie
 20,— l Wasser zu und rührt langsam
 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) ein.
 Nach erfolgter Diazotierung wird der Einstellung entsprechend mit
 Wasser verdünnt und vor Gebrauch
 3,— kg essigsaures Natron zugegeben.

 100 Liter

In genau gleicher Weise, und zwar sowohl in bezug auf die Herstellung der Naphtolpräparation als auch betreffs der Bereitung des Diazoklotzbades, wird eine Orangefärbung aus Metanitroorthoanisidin (Azorange NAS von Höchst, Tuskalinorange Base G der B.A.S.F.) erzeugt. Um eine zu rasche Zersetzung dieser Diazolösung zu verhindern, empfiehlt es sich, derselben kein essigsaures Natron zuzusetzen, sondern dasselbe der Grundierungsflotte zuzugeben.

Chloranisidinscharlach

Die lebhafteste, mit Hilfe von Chloranisidinsalz M (Höchst) oder Chloranisidin P (B.A.S.F.) erhältliche Scharlachfärbung hat nur sehr beschränkte Anwendung gefunden, vor allem, weil solche ziemlich gelbstichige Rottöne im allgemeinen nur wenig beliebt waren.

Die erforderliche Naphtolpräparation ist die gleiche wie für Paranitranilinrot und kann dementsprechend sowohl Betanaphtol als auch Betanaphtol R verwendet werden. Bezüglich Bereitung des Entwicklungsades sind die praktisch erprobten Vorschriften der Farbwerke Höchst sowie der Badischen Anilin- und Sodafabrik maßgebend¹⁾. Dem Lauf der Ware durch die Diazolösung schließt sich der übliche kurze Luftgang über Leitrollen an, dann wird gut gespült und leicht geseift.

¹⁾ Siehe: a) „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M. (Nr. 968a), V. Auflage, 1926, Seite 176; b) Musterkarte Nr. 2397a der Bad. Anilin- u. Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chrysoidin und Vesuvium“ (Vorschriften für Muster Nr. 7 u. 8).

d) Orange aus Orthonitranilin (Azorange LO), Paranitroorthotoluidin, Metanitroparatoluidin, Helioechtrotbase HR (Leverkusen), Azorange gelb G (Höchst) usw.

Die mit Hilfe vorgenannter Basen herstellbaren Orangefärbungen finden ebenso wie die bereits erwähnten Basen Metanitranilin und Metanitroorthoanisidin meist nur für einige Export-Druckartikel Verwendung. Orthonitranilin ergibt eine sehr lichtechte Färbung, Paranitroorthoanisidin verhält sich ähnlich wie Paranitranilin und liefert ein sehr lebhaftes Orange, mit Azorange gelb G erhält man ein lebhaftes rotstichiges Gelb von sehr guter Licht-, Seif- und Chlorechtheit usw.

Zum Grundieren für Orange aus Orthonitranilin (Azorange LO von Höchst), Paranitroorthotoluidin¹⁾ und Helioechtrotbase HR²⁾ (Leverkusen) arbeitet man nach der für Paranitranilinrot geltenden Vorschrift mit reinem Betanaphthol.

Beispiel für die Bereitung einer Entwicklungsflotte aus Orthonitranilin (Azorange LO)³⁾:

1650 g Azorange LO mit
 3 l Wasser und
 3 l Salzsäure 22° Bé lösen und abkühlen. Hierauf
 10 kg Eis und
 2,6 l Nitritlösung (290 g im Liter) zusetzen.
 Nach öfterem Umrühren filtriert man diese Diazolösung, gibt vor
 Gebrauch
 4 kg essigsäures Natron zu und stellt auf
 100 Liter

Für die Herstellung einer Färbung aus Azorange gelb (Höchst) naphtholiert man die Ware mit der bei Paranitroorthoanisidin üblichen Klotzflotte (15 g Betanaphthol im Liter) und bereitet das Entwicklungsbad nach der Vorschrift im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, Seite 176 bzw. 168.

e) Benzidin- und Tolidinbraun, Tuskalinbraun, Dianisidin-Naphtolblau

Von kaum noch nennenswertem praktischen Interesse sind Färbungen von Benzidin- und Tolidinbraun sowie Dianisidin-Naphtolblau. Aus

¹⁾ Die Arbeitsvorschrift für die Bereitung des Entwicklungsbades aus Paranitroorthotoluidin ist im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, auf Seite 175 angegeben.

²⁾ Bezüglich Herstellung der Klotzlösung aus Helioechtrotbase HR siehe: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil-Nr. 2586 (Zeugdruck), 3. Auflage, 1926, Seite 137.

³⁾ Siehe auch Musterkarte Nr. 2397a der Bad. Anilin- u. Soda-Fabrik Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chry-

allgemeinen koloriewissenschaftlichen Gründen soll jedoch auf die Herstellungsvorschriften kurz verwiesen werden, z. B. in „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil (Zeugdruck), Dritte Auflage (Nr. 2856), 1926, Seite 138/139 und im „Ratgeber“ (Druckerei) der Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, Seite 177.

Für Benzidin- und Tolidinbraun (aus Benzidinbase bzw. Tolidinbase) ist die gleiche Naphtolgrundierung wie bei Alphanaphtylaminbordeaux anwendbar (ohne Alphanaphtolzusatz). Tolidinbraun ist im Farbton etwas violettstichiger und etwas lichtechter als Benzidinbraun¹⁾.

Echter und weniger rotstichig als Benzidin- oder Tolidinpuce ist die Braunfärbung aus Tuskalinbraun Base B (B.A.S.F.) auf der üblichen Naphtolpräparation mit 25 g Betanaphtol pro Liter²⁾. Es ist dabei eventuell zweckmäßig, den Alkaligehalt der Präparation etwas zu erhöhen, um eine raschere Entwicklung und gleichzeitig einen volleren Farbton des Tuskalinbrauns zu erzielen.

Die Herstellung von Dianisidin-Naphtolblau kann mit Dianisidinsalz trocken, Dianisidinsalz feucht 80prozentig oder mit Dianisidinbase geschehen. Zu erwähnen ist hier, daß die diazotierten Amidogruppen der Diamidobasen (also auch bei Benzidin und Tolidin) nicht gleichzeitig kuppeln. Zunächst tritt nur eine Diazogruppe mit einem Molekül Naphtol in Reaktion und es bildet sich ein einseitig gekuppeltes Zwischenprodukt; sobald sich dann aber der Gesamtdiazokörper derart intermediär umgewandelt hat, erfolgt bei vorhandenem Naphtolüberschuß die Bildung eines zweiseitig gekuppelten Azofarbstoffes (Tetrazofarbstoff). Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Arbeitsweisen der Paranitranilinrotfärberei usw., bei welchen zur Erzielung reaktionsentsprechender Vollfärbungen ein Überschuß des Diazokörpers vorhanden sein muß, erfordern also tretazotierte Diamidobasen unbedingt einen Überschuß von Naphtol. Die günstigsten Bedingungen für die Bildung zweiseitig gekuppelter Azofarbstoffe gipfeln demnach im Vorhandensein eines Naphtolüberschusses gegenüber einer bestimmten Mindestmenge Tetrazokörper. Bei Dianisidinblau spielt das Neutralisationsverhältnis zwischen Grundierung und Entwicklungsbad eine wichtige Rolle, weil es besonders

soidin und Vesuvin“ (Vorschriften für die Muster Nr. 5 und 6, Orthonitranilin conc. bzw. Teig).

¹⁾ Weiß- und Buntätzdrucke auf Färbungen von Benzidinbraun sind in dem altbekannten wertvollen Buche: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiete der Baumwoll-druckerei“ (Eigenverlag, Höchst 1907) auf Seite 374 illustriert.

²⁾ Siehe Musterkarte Nr. 2397a der Bad. Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chrysoidin und Vesuvin“ (Vorschriften für die Muster Nr. 17 und 18); ferner das

Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck): „Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh., auf dem Gebiete der Druckerei“ (Ludwigshafen, 1921), Seite 290.

auch von der Zeitdauer der Passage abhängig ist. Man arbeitete deshalb auch in der Weise, daß man das essigsäure Natron dem Naphtolbade zusetzte bzw. die Ware nicht durch den mit Tetraklotzbad gefüllten Trog, sondern nur zwischen den Foulardquetschwalzen hindurchlaufen ließ.

f) Parabraun aus Braunsalzen, bzw. Parabister (Chrysoidinbister)

Durch Einwirkung von diazotiertem Paranitranilin bzw. Azophorrot PN, Nitrazol CF oder Parazol FB auf Klotzungen von Vesuvium oder Chrysoidin (auch Manchesterbraun GG kann verwendet werden) erhält man sehr schöne, mit Rongalit leicht ätzbare Braunfärbungen, welche eine bessere Lichtechtheit besitzen als die Betanaphtholazofarbstoffe des Benzidins, Mononitrobenzidins und Tolidins.

Zwecks Herstellung satter Braunfärbungen verwendet man entweder die von den Farbwerken Höchst a. M. als besonders geeignet in den Handel gebrachten Produkte aus der Reihe des Chrysoidins und Vesuviums, und zwar Braunsalz G (Vesuvium) bzw. Braunsalz R (Chrysoidin) oder entsprechend geeignete Farbstoffe der anderen Farbwerke der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft (z. B. Chrysoidin G extra von Leverkusen, Chrysoidin A, E und Vesuvium B sowie OOO extra von Ludwigshafen¹⁾, Chrysoidin AG krist. vom Cassellawerk Mainkur). Braunsalz G liefert einen gelbstichigeren Farbton als Braunsalz R, desgleichen ergibt z. B. Chrysoidin AG krist. röttere Braunnuancen als Manchesterbraun GG bzw. die Vesuvium-Marken.

Beim Arbeiten mit den Höchster Produkten wird die gebleichte Ware mit den Lösungen von Braunsalz G oder R auf einem Foulard geklotzt und dann in gleicher Weise wie bei Betanaphtholgrundierungen entweder in der Hot-flue oder auf einer Zylindertrockenmaschine getrocknet. Anschließend erfolgt eine nicht zu kurze Foulardpassage durch eine Lösung von diazotiertem Paranitranilin und nach dem Verlassen der Quetschwalzen ein etwa 10—15 Sekunden währender Luftgang der Ware zwecks vollständiger Kupplung und Entwicklung der Färbung. Oftmals gibt man dem Stoff auch zwei Passagen durch die Diazolösung, doch in der Art, daß man einen aus zwei Abteilungen bestehenden Foulardtrog und drei Quetschwalzen anwendet. Ferner ist es zweckmäßig, die Ware vor dem Waschen und Seifen noch etwa $\frac{1}{4}$ Stunde liegen zu lassen.

Die Lösungen der Braunsalze, welche zur Vermeidung des Bronzierens der Klotzung etwas Essigsäure und Tragantschleim enthalten müssen, werden in der nachfolgend angegebenen einfachen Weise bereitet:

¹⁾ Siehe die Musterkarten Nr. 2397a und 2812a der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chrysoidin und Vesuvium“; ferner das

Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck): „Grundzüge für die Verwendung der Farbstoffe der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh., auf dem Gebiete der Druckerei“ (Ausgabe 1921), Seite 290/291.

Klotzbäder für Parabraun aus Braunsalzen:

150 g Braunsalz G oder R (Höchst)
150 g Glyezin A
2 l kochendes Wasser
$\frac{1}{2}$ l Essigsäure 50 %ig
$\frac{1}{5}$ l Tragantschleim 60:1000; mit Wasser einstellen auf
<hr/> 10 Liter

Das Entwicklungsbad aus diazotiertem Paranitranilin hat die gleiche Stärke und Zusammensetzung wie das beim Färben von Pararot gebräuchliche, es enthält also 14 g Paranitranilin diazotiert und abgesättigt mit 30 g essigsaurem Natron im Liter.

Bei Verwendung von Chrysoidin G extra (Leverkusen), dessen Kupplungsfärbung infolge der sehr guten Chlorechtheit ebenfalls vielfach Anklang gefunden hat, und übrigens auch bei allen anderen brauchbaren, freie Amidogruppen enthaltenden Farbstoffen der Vesuvini- und Chrysoidinreihe, wird in gleicher Weise wie für Braunsalze angegeben gearbeitet. Für ein Klotzbad aus Chrysoidin G extra gilt daher z. B. folgende Vorschrift:

150 g Chrysoidin G extra in
200 cm ³ Essigsäure und
5 l heißem Wasser lösen; einstellen auf
<hr/> 10 Liter

Die Entwicklung der Färbung geschieht dann in der bereits beschriebenen Weise mit einer Diazolösung aus 12—14 g Paranitranilin im Liter.

IV. Betanaphthol-Eisfarben im direkten Druck (Aufdruck diazotierter Basen)

Zur Erzeugung unlöslicher Azofarben im direkten Druck kann nach zwei verschiedenen Methoden gearbeitet werden, und zwar entweder durch Aufdruck verdickter Naphtollösungen und nachfolgendes Ausfärben in Diazolösungen oder durch Klotzen der Ware mit Naphtolnatriumlösung und Bedrucken mit verdickten Diazolösungen.

Die erstgenannte Methode (Aufdruck von Naphtolen bzw. Aminen)¹⁾ wird kaum noch angewendet und soll daher nur nebenbei erwähnt werden. Eine brauchbare Naphtoldruckfarbe für Pararot usw. hat z. B. folgende Zusammensetzung:

¹⁾ Für Schwarz kann Nigrogen B aufgedruckt werden, für Braun eine Mischung aus Betanaphthol und Alphanaphthol; in jedem Falle erfolgt die Entwicklung mit diazotierten Paranitranilin. Derartige Vorschriften sind im Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Ausgabe vom Jahre 1921, auf Seite 284/285 enthalten.

30 g Betanaphtol
370 g heißes Wasser
70 g Natronlauge 22° Bé
500 g Tragantschleim 60:1000
30 g Paraseife PN
1000 g

Bei einer Naphtoldruckfarbe für Alphanaphtylaminbordeaux ist es jedoch zweckmäßig, den Zusatz einer Ölbeize (Paraseife oder dergleichen) wegzulassen. Diese Naphtolaufdrucke dürfen nicht zu scharf getrocknet werden, damit kein Absublimieren stattfindet. Die Entwicklung der topischen Färbung mit Diazolösung geschieht dann in üblicher Weise auf einem Foulard; anschließend wird gewaschen und geseift.

a) Arbeitsvorschriften für Diazodruckfarben

Allgemein gebräuchlich ist dagegen der Aufdruck verdickter Diazolösungen auf vornaphtolierte Ware. Das Klotzen der Gewebe mit Naphtolnatriumlösungen wird dabei in genau gleicher Weise wie beim bereits besprochenen Färbeprozess vorgenommen, d. h. auch in bezug auf die Zusammensetzung und Stärke der Grundierungsflotten.

Die Bereitung der Diazodruckfarben geschieht gewöhnlich in der Weise, daß man die betreffende Diazolösung am besten mit Tragantschleim, Mehl-Tragant- oder Weizenstärke-Tragant-Verdickung verdickt und unmittelbar vor Gebrauch das zum Abstumpfen der freien Mineralsäure erforderliche essigsaure Natron zugibt¹⁾. In bezug auf den Ausfall der Farbtoneffekte und die Haltbarkeit der Druckfarben hat sich besonders die Verwendung von Mehl-Tragant-Verdickung als sehr vorteilhaft erwiesen; sehr scharf stehende Drucke erhält man auch mit einer Maisstärkeverdickung. Brauchbar sind ferner Verdickungen aus Isländischem Moos, Norgine, Blandola und ähnlichen Produkten. British gum, Leigomme, Gummi sowie Dextrin üben einen stark zersetzenden Einfluß auf Diazoverbindungen aus und sind deshalb als Verdickungsmittel nicht gut geeignet.

Da die verdickten Diazolösungen durch das erforderliche Abstumpfen mit essigsaurem Natron leichter zersetzlich werden, so empfiehlt es sich, während der Druckperiode stets nur kleinere Mengen fertiger Druckfarbe vorrätig zu halten. Bemerkenswert ist übrigens, daß die Anwendung von phosphorsaurem Natron an Stelle von Natriumazetat haltbarere Druckfarben liefert; diese Möglichkeit wird aber meist nur in besonderen Fällen praktisch ausgenutzt. Bei einigen Diazoverbindungen, und zwar besonders bei jener aus Paranitranilin, ergibt jedoch ein Zusatz von Paradurol (Leverkusen) oder Parasanol (Höchst) die haltbarsten Druckfarben. Bei der Verwendung von Paradurol, das den Druckfarben vor oder nach der Diazotierung in fester Form zugesetzt wird, genügt schon der dritte oder vierte Teil von der für die Druckfarbe benötigten Paranitranilinmenge, um schwierigere (kleine) Muster-

¹⁾ Siehe im übrigen auch die praktisch erprobten Vorschriften von ANTON GOTTHARDT in dessen Abhandlung über „Die Zubereitung von Eisfarben für den Direktdruck“. MELLIANDS Textilberichte, Jahrgang 1924, Seite 248/249.

partien auch in heißer Jahreszeit ohne die sonst meist erforderlichen Vorsichtsmaßregeln einwandfrei drucken zu können. Ebenso ergibt Parasanol (Höchst) beim Druck mit einigen Diazolösungen diesbezüglich gute Resultate, und zwar außer bei Paranitranilin vor allem noch bei Metanitranilin und Ortho-nitranilin. Als direkter Ersatz für essigsaures Natron kommt aber weder Paradurol noch Parasanol in Frage; bei Verwendung von letztgenanntem Produkt kann aber immerhin die sonst erforderliche Menge Natriumazetat beträchtlich verringert werden.

Wie eben vorher angedeutet, macht sich die geringe Haltbarkeit von einigen schwach essigsauren Diazodruckfarben einerseits ganz allgemein im Sommer und andererseits vielfach auch beim Druck kleinerer Muster bzw. beim Passerdruck in mehrfarbiger Bemusterung lästig bemerkbar; im letzteren Falle tritt leicht Zersetzlichkeit ein, weil aus dem Chassis nur geringe Farbmengen verbraucht werden und daher eine Erneuerung derselben durch Zusatz frischer Farbe seltener stattfindet. In derartigen Fällen ist es angezeigt, bei der Druckmaschine kleine, doppelwandige Farbbehälter (Chassis) aus Kupferblech anzuwenden und dieselben am besten mit Eis oder eventuell auch nur mit kaltem Wasser unter Kühlung zu halten¹⁾; zweckmäßig ist ferner das Arbeiten mit Bürstwalze, damit ein Verschmieren der Gravuren durch eventuell entstehende klebrige Zersetzungsprodukte verhindert werden kann. Eine andere Möglichkeit zur Vermeidung von Schwierigkeiten besteht noch darin, daß man die Druckfarben nicht abstumpft, dafür aber die Naphtolflotten stärker alkalisch herstellt oder denselben essigsaures Natron zusetzt; in Rücksicht auf die Mitläuferstücke der Druckmaschine, welche durch die mineral-sauren Druckpasten zu sehr dem Morschwerden ausgesetzt sind, wird jedoch diese Arbeitsweise nur in Ausnahmefällen zur Anwendung gebracht.

Beim Druck von schweren Deckermustern macht sich die Zersetzlichkeit der essigsauren Diazodruckfarben im allgemeinen nicht so störend bemerkbar, weil hierbei die im Chassis befindlichen Farbpasten rasch verbraucht und dementsprechend durch Zugabe frisch bereiteter Mengen fortwährend erneuert werden. In nicht zu warmen Räumen können auch die ohne Eisanwendung hergestellten Paranitranilinrot-, Paranitroorthoanisidinrot- oder Alphanaphthylamindruckfarben ohne weitere Vorsichtsmaßnahmen an der Druckmaschine zur Anwendung gelangen.

¹⁾ Direktor KARL WINTERNITZ (Enschede) hat seinerzeit bei der Firma FÜRST & SÖHNE in Budapest eine einfache und daher besonders brauchbare Anordnung für die Kühllhaltung der Eisfarbendruckpasten während des Druckens geschaffen. WINTERNITZ verwendet an Stelle der sonst im Chassis laufenden Farbantragswalze aus Holz eine hohle Walze aus Eisen oder Kupfer, deren eine seitliche Abschlußwand durch einen mit Schrauben zu befestigenden Deckel gebildet ist; dadurch können geeignete Kühlmittel (Mischungen von Eis und Kochsalz oder Ammoniaksalz) in der Walze untergebracht werden. Die Einrichtung hat sich allgemein bestens bewährt, sie ermöglicht ein rationelles, vor Farbverlusten schützendes Arbeiten. (Versiegeltes Schreiben Nr. 1848, hinterlegt am 20. Juli 1908 bei der Société Industrielle de Mulhouse, geöffnet in deren Sitzung vom 27. Jan. 1926; siehe diesbezüglich auch in der Revue Mensuelle de l'Association des chimistes de l'industrie textile (Jahrgang 1926, pag. 117/118) die Abhandlung: „Dispositif empêchant la décomposition rapide des couleurs à glace“ und den Bericht von H. WAGNER.

Vorschriften zur Bereitung von Diazodruckfarben für Pararot

Paranitranilinrotdruckfarbe (I),

hergestellt nach dem Diazotierungsverfahren durch Umlösen mit Säure.

20 g	Paranitranilin in
100 g	kochendheißem Wasser unter Zugabe von
40 cm ³	Salzsäure 22° Bé lösen, auf etwa 65° C abkühlen, dann
220 g	Eis und Wasser zusetzen. Hierauf
42 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) zufügen, einige Minuten stehen lassen, durch ein Tuch filtrieren und einstellen auf
470 g	Diese Diazolösung wird eingerührt in
494 g	Weizenstärke-Tragantverdickung,
6 g	Paradurol zugesetzt und kurz vor Gebrauch
30 g	essigsaures Natron
1000 g	

Pararotdruckfarbe (II),

hergestellt nach dem Diazotierungsverfahren aus Nitritpaste.

20 g	Paranitranilin mit
42 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) und
100 cm ³	kaltem Wasser anteigen und dann langsam unter Umrühren ein- tragen in eine Mischung aus
230 g	Eis und Wasser einschließlich
40 cm ³	Salzsäure 22° Bé. Nach 1/4stündigem Stehen wird filtriert und ein- gestellt auf
470 g	Diazolösung; diese wird dann verdickt mit
500 g	Tragantschleim 65:1000. Kurz vor Gebrauch gibt man zu:
8 g	essigsaures Natron und
22 g	Parasanol
1000 g	

Paranitranilinrotdruckfarbe (III),

hergestellt nach dem Diazotierungsverfahren ohne Eisanwendung.

200 g	Paranitranilin anteigen mit einer Lösung von
360 g	phosphorsaurem Natron in
825 g	Wasser, hierauf zugeben verdünnte Schwefelsäure aus
200 g	Schwefelsäure 66° Bé in
1330 g	kaltem Wasser. Diese Mischung läßt man dann in dünnem Strahl einfließen in eine Lösung von
135 g	Nitrit in
500 cm ³	kaltem Wasser. Nach beendeter Diazotierung wird durch ein Tuch filtriert und die klare Lösung eingerührt in
6450 g	Tragantschleim 65:1000
10000 g	

Die einfachste Herstellung von Pararotdruckfarben ist mit Hilfe der be-
kannten, unter den Handelsbezeichnungen Azophorrot PN, Nitrazol CF

Parazol FB gelieferten haltbaren Pulverform des Diazoparanitranilins möglich, desgleichen aus Nitrosaminrot Teig¹⁾; dabei kommt als besonderer Vorteil noch in Betracht, daß die Mitanderwendung von Eis unnötig ist.

Eine Druckfarbe aus Parazol FB oder Nitrazol CF wird z. B. in folgender Weise bereitet:

90 g	Parazol FB oder Nitrazol CF teigt man mit
50 cm ³	kalttem Wasser an, gibt dann noch
250 cm ³	Wasser hinzu und läßt $\frac{1}{2}$ Stunde stehen. Hierauf wird filtriert und
	die klare Lösung eingerührt in
560 g	Tragantschleim 65:1000 oder Weizenmehl-Tragantverdickung; dann
6 g	Paradurool einmischen und kurz vor Gebrauch
30—44 g	essigsäures Natron.
<hr/>	
1000 g	

Mit essigsäurem Natron abgestumpfte Diazodruckfarben müssen in allen Fällen schwach essigsauer sein, dürfen also keine freie Mineralsäure mehr enthalten. Eine diesbezügliche Nachprüfung kann leicht mit Methylorange-papier vorgenommen werden; wenn noch freie Mineralsäure vorhanden ist, wird das Reagenzpapier gerötet, im anderen Falle behält es seine gelbe Farbe.

Die mit Diazoparanitranilin bedruckte und gut getrocknete Ware läuft dann durch eine Rollenkufe (Breitwaschmaschine) und wird auch kräftig geseift. Dem heißen Spülwasser im ersten Kasten der Rollenkufe wird meist etwas Salzsäure zugesetzt, damit nicht etwa im Überschuß vorhandener Diazokörper auf das Naphtol der unbedruckten Gewebestellen abfleckt. In dieser Hinsicht ist übrigens bei Bereitung der Druckfarben vorsorglich darauf zu achten, daß nicht übermäßig konzentrierte Diazolösungen angewendet werden. Die dann eventuell im Strang geseifte Ware wird nachher wieder gut gewaschen, hierauf getrocknet und nach Bedarf gechlort.

Durch Nachbehandlung der Paranitranilinrotdrucke in 70° C heißem Kupfervitriolbade (5 g Kupfervitriol pro Liter) erhält man ein lebhaftes, sehr licht- und waschechtes, aber nicht schweißechtes gelbstichiges Braun (Paranitranilinbraun)²⁾.

In genau gleicher Weise wie Paranitranilin und Azophorrot PN für Rot werden Metanitranilin und Azophororange MN für Orangedrucke verwendet und gelten deshalb unverändert die erstbezüglich angegebenen Vorschriften mit und ohne Parasanol.

¹⁾ Bezüglich Herstellung der Diazolösung aus Nitrosaminrot Teig und Bereitung der Druckfarbe siehe Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Auflage vom Jahre 1921, Seite 275 bzw. 273—275.

²⁾ Siehe diesbezüglich das mit Druckmustern versehene Vorschriftenbuch: „Die Druckerei von Baumwollgeweben mit den Farbstoffen von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, 1905 (Selbstverlag L. CASSELLA & CO.), Seite 112/113.

Paranitroorthoanisidinrot-Druckfarbe (Tuskalinrot)

Paranitroorthoanisidin (Azorosa NA, Tuskalinrot-Base B usw.) kann auch ohne Mitankündigung von Eis diazotiert werden und liefert in jedem Falle sehr gut haltbare Druckfarben. Die erzielten lebhaften Rot- und Rosatöne besitzen gute Echtheitseigenschaften und werden deshalb vielfach angewendet; das Weiß der unbedruckten Gewebepartien bleibt reiner als beim Paranitranilinrotdruck.

Diazolösung PNOA¹⁾:

17 g Paranitroorthoanisidin mit
 32 cm³ Salzsäure 22° Bé und
 398 cm³ Wasser allmählich anteigen, dann langsam
 28 cm³ Nitritlösung (290 g im Liter) zusetzen und einstellen auf

475 g Diazolösung

Rotdruckfarbe:

475 g Diazolösung PNOA mit
 495 g Tragantschleim 65:1000
 verdicken und
 30 g essigsäures Natron zugeben

1000 g

Rosadruckfarbe:

75—95 g Diazolösung PNOA,
 500—500 g Tragantschleim 65:1000
 20—25 g Essigsäure 6° Bé
 6—8 g essigsäures Natron

399—372 g Wasser

1000 g

Für den Druck von hellen Rosatönen hat sich auch das Abstumpfen der Diazolösung mit wolframsäurem Natron bewährt²⁾.

Für Orangedrucke aus Metanitroorthoanisidin (Azorange NAS von Höchst, Tuskalinorange Base G der B.A.S.F.) gilt die gleiche Druckvorschrift wie für die Rotdruckfarbe aus Paranitroorthoanisidin. Infolge der verhältnismäßig raschen Zersetzlichkeit der Diazolösung aus Metanitroorthoanisidin ist es eventuell empfehlenswert, dieselbe nicht abzustumpfen, sondern das essigsäure Natron dem Naphtolierungsbad zuzugeben.

Druckfarbe für Chloranisidinscharlach

Chloranisidinscharlach wird hauptsächlich nur im Deckerdruckartikel auf gerauhten Waren neben leicht fixierbaren basischen Farben und Beizenfarbstoffen bzw. in diesem Zusammenhange auch neben Alphanaphtylaminbordeaux angewendet.

¹⁾ Hinsichtlich Herstellung der Diazolösung aus Nitrosaminrosa BX und Bereitung der Druckfarbe siehe Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Auflage vom Jahre 1921, Seite 275/276.

²⁾ Siehe Dr. WILHELM SIEBER: „Über beständige Diazodruckfarben und über eine neue Erklärung der Konstitution der Diazoverbindungen“; MELLANDs Textilberichte, Jahrgang 1927, Seite 609.

20 g	Chloranisidinsalz M in
200 cm ³	Wasser lösen, dann
200 g	Eis sowie
20 g	Salzsäure 22° Bé zusetzen und langsam
26 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) zurühren. Nach etwa ¼stündigem
	Stehen filtriert man diese Diazolösung und stellt ein auf
<hr/>	
500 cm ³	Hierauf wird mit
470 g	Tragantschleim 60:1000 verdickt und kurz vor Gebrauch mit
30 g	essigsauerm Natron abgestumpft.
<hr/>	
1000 g	

Druckfarben für Alphanaphtylaminbordeaux

Zur Herstellung von Alphanaphtylaminbordeaux im direkten Druck verwendet man entweder die Alphanaphtylaminbase oder Alpha-Naphtylaminsalz S Pulver (Alphanaphtylaminbisulfat). Die aus dem Sulfat bereiteten Druckfarben sind haltbarer; außerdem kann eventuell auch ohne Mitankwendung von Eis diazotiert werden.

Alphanaphtylaminruckfarbe aus Base:

20 g	Alphanaphtylaminbase mit
200 cm ³	heißem Wasser anteigen und durch Zugabe von
14 cm ³	Salzsäure 20° Bé lösen. Nach dem Abkühlen setzt man
150 g	Eis sowie
27 cm ³	Salzsäure 20° Bé zu und gießt bei 0° C unter Umrühren langsam
38 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) ein. Dann läßt man zwecks Fertigdiazotierung etwa ¼ Stunde stehen, filtriert durch ein Tuch und stellt auf
<hr/>	
500 g	Diazolösung; diese wird eingerührt in
460 g	Tragantschleim 60:1000. Kurz vor Gebrauch werden
40 g	essigsaueres Natron zugesetzt
<hr/>	
1000 g	

Alphanaphtylaminruckfarbe aus dem Bisulfat:

280 g	Alphanaphtylaminsalz S Pulver in
1000 cm ³	Wasser lösen, dann
1800 g	Eis und
144 g	Schwefelsäure 66° Bé zugeben. Bei 0—10° C rührt man
375 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) ein, läßt ca. 10 Minuten stehen und stellt mit kaltem Wasser auf
<hr/>	
4600 g	Diazolösung; diese wird verdickt mit
5000 g	Tragantschleim 60:1000. Vor dem Drucken gibt man
400 g	essigsaueres Natron zu
<hr/>	
10 kg	

Alphanaphtylaminruckfarbe ohne Eis.

Man bereitet dazu zunächst eine Stammfarbe, welche das Bisulfat und die zum Diazotieren erforderliche Säure enthält und dann eine zweite mit verdickter Nitritlösung; vor Gebrauch werden beide Stammfarben vermischt.

Die bei der Diazotierung anwesende Verdickung verhindert durch Reaktionsausgleich eine Zersetzung der Diazoverbindung.

- | | | |
|----|---|---|
| I | { | 280 g Alphanaphtylaminsalz S Pulver mit |
| | | 1000 cm ³ Wasser gut anteigen und mit |
| II | { | 2500 g Weizenstärke-Tragantverdickung verdicken. Dann |
| | | 1000 cm ³ Wasser sowie |
| | | 200 g Schwefelsäure 66° Bé zugeben. |
| | | 2500 g Weizenstärke-Tragantverdickung |
| | { | 375 g Nitritlösung (290 g im Liter) |
| | | 1500 cm ³ Wasser. |

Die Nitritverdickung (II) wird langsam in die Stammfarbe I eingerührt, dann

400 g	essigsäures Natron zugeben und eingestellt auf
10 kg	

Diazodruckfarben für Orange-Farbtöne

aus Orthonitranilin (Azorange LO der Farbwerke Höchst), Paranitroorthotoluidin, Azorange gelb G (Höchst), Helioechtrotbase HR (Leverkusen), Metanitroparatoluidin (B.A.S.F.) usw. werden in gleicher Weise wie Orange aus Metanitranilin oder Metanitroorthonitranilin meist nur im Deckerdruckartikel auf gerauhten und ungerauhten Waren neben leicht fixierbaren basischen Farben und Beizenfarbstoffen, bzw. neben Pararot und Alphanaphtylaminbordeaux mitverwendet.

Druckfarbe aus Orthonitranilin:

25 g	Azorange LO (Höchst) oder Orthonitranilin conc. (B.A.S.F.) mit
40 g	heißem Wasser anteigen und durch Zugabe von
35 cm ³	Salzsäure 22° Bé lösen. Nach dem Abkühlen zunächst
100 g	Eis und bei etwa 5° C
42 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) zufügen. Dann einstellen auf
460 g	Diazolösung und einrühren in
500 g	Tragantschleim 60:1000. Vor Gebrauch
40 g	essigsäures Natron zusetzen
1000 g	

Orangedruckfarbe aus Paranitroorthotoluidin:

24 g	Paranitroorthotoluidin werden in
160 cm ³	Wasser und
40 cm ³	Salzsäure 22° Bé gelöst und die Lösung unter Umrühren abgekühlt. Dann gibt man
80 g	Eis und bei 0—5° C langsam
42 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) zu. Nach 10—15 Minuten langem Stehenlassen wird filtriert und eingestellt auf
460 g	Diazolösung. Hierauf verdickt man mit
500 g	Tragantschleim (60:1000) und setzt kurz vor Gebrauch
40 g	essigsäures Natron zu
1000 g	

Orangedruckfarbe aus Helioechtrotbase HR (Leverkusen)
(auf der für Pararot üblichen Naphtolgrundierung):

20 g	Helioechtrotbase HR werden zunächst mit
10 g	Eisessig und
18 g	Schwefelsäure 66° Bé gelöst und durch Zugabe von
172 g	Eis und
130 g	Wasser gefällt. Hierauf rührt man allmählich
35 cm ³	Nitritlösung (290 g pro Liter) ein und verdickt nach beendeter
	Diazotierung mit
570 g	Tragantschleim 65:1000. Vor Gebrauch kommen noch dazu
45 g	essigsäures Natron
<hr/>	
1000 g	

Orangedruckfarbe aus Azorange gelb G (Höchst):

206 g	Azorange gelb G mit
300 cm ³	Salzsäure 22° Bé anteigen und $\frac{1}{2}$ —1 Stunde stehen lassen; dann
1100 g	Eis zugeben und langsam
280 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) einrühren. Nach Beendigung der Diazotierung, etwa nach $\frac{1}{2}$ stündigem Stehen, wird auf
<hr/>	
2000 g	eingestellt und filtriert. Diese klare Diazolösung verdickt man hierauf mit
5000 g	Tragantschleim (60:1000) und gibt noch zu
600 g	schwefelsäure Tonerde 1:1
300 g	phosphorsaures Natron
2100 cm ³	Wasser
<hr/>	
10000 g	

Benzidin- und Tolidinbraun

werden im direkten Druck nur noch selten, Dianisidin-Naphtolblau kaum noch angewendet. Die Herstellung von Benzidinbraundruckfarben kann mit Benzidinbase oder Benzidinsulfat geschehen; für das etwas lichtechtere Tolidinbraun kommt nur Tolidinbase in Betracht. Auch dem Druck von Tuskalinbraun¹⁾ kommt keine besondere Bedeutung mehr zu.

¹⁾ Druckmuster und Vorschrift für die Bereitung der Druckfarbe findet sich in der Musterkarte Nr. 2397a der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.: „Direkt- und Ätzdruck von Eisfarben sowie Chrysoidin und Vesuvium“. (Muster Nr. 17.)

Siehe ferner Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Auflage vom Jahre 1921, Seite 278/279.

Beispiel für die Bereitung von Druckfarben aus Benzidin- und Tolidinbase:

144 g	Benzidinbase oder 170 g Tolidinbase in
1500 cm ³	Wasser und
160 cm ³	Salzsäure kochend lösen und dann abkühlen.
	Hierauf gibt man
2000 g	Eis sowie
272 cm ³	Salzsäure 22° Bé zu, rührt bei 0° C langsam
416 cm ³	Nitritlösung (290 g im Liter) ein, läßt etwa
	10 Minuten stehen und stellt auf
<hr/>	
5000 g	Diazolösung ein. Diese wird mit
4580 g	Tragantschleim (60:1000) verdickt. Kurz vor
	Gebrauch
420 g	essigsaures Natron zugeben
<hr/>	
10 000 g	

Diazodruckfarben aus Dianisidin¹⁾ werden unter Zusatz von Kupfersalzen hergestellt. Das beim Druck auf Betanaphtolgrund entstehende Blau besitzt gute Licht- und Seifenechtheit; da aber der Naphtollack sein Kupfer sehr leicht an verdünnte Säuren abgibt, so kann dieses schöne Blau leider nicht als schweißecht gelten. Zur Bereitung der Diazolösung wird die Diamidobase entweder als solche (Dianisidinbase) oder als Dianisidinsalz trocken und Dianisidinsalz feucht 80prozentig angewendet²⁾.

Dianisidinnaphtolblau wurde früher außer Alizarinblau S vielfach auch für die stets so beliebten Streifen-(Bandstreifen-)Drucke (Kadettstreifen usw.) benutzt; seither ist es aber für diesen Zweck einesteils durch das hervorragend echte Hydronblau und andererseits besonders auch durch die einfach herzustellende Druckfarbe aus Rapidechtblau vollständig verdrängt worden.

Diazodruckfarbe für Schwarz mit Azophorschwarz DP (Höchst)

Für die Grundierung der Ware sind traganthaltige Naphtolnatriumlösungen am besten geeignet, man erhält so ein tieferes Schwarz als auf den mit Rizinusölseife (Paraseife, Rotöl usw.) versetzten Naphtolflotten.

Naphtollösung:

250 g	Betanaphtol mit
500 cm ³	Natronlauge 22° Bé und
2000 cm ³	heißem Wasser lösen, entsprechend der Einstellung mit kaltem
	Wasser auffüllen und dabei
1000 g	Tragantschleim (60:1000) einrühren
<hr/>	
10 Liter	

¹⁾ Bezüglich Druckvorschriften und Bemusterungen siehe: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., auf dem Gebiet der Baumwolldruckerei“, Eigenverlag, Höchst 1907, Seite 334/335.

²⁾ Entsprechende Druckvorschriften sind auch im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werke;

Druckfarbe:

800 g	Azophorschwarz DP
3800 g	Wasser
5000 g	Mehl-Tragantverdickung
400 g	essigsaureres Natron
<hr/>	
10 kg	

Azophorschwarz DP wird mit besonderem Vorteil für kleinere Objekte beim mehrfarbigen Deckerdruck verwendet (Passerstreifen und dergleichen) und ferner auch für Aufdrucke neben Alphanaphtylaminbordeaux im Pararotüberfärbeartikel. Wesentlich ist in allen Fällen die Anwendung von Mehl-Tragantverdickung, weil damit die Farbfülle des Naphtolazofarbstoffes am besten zur Geltung kommt und die Druckfarben auch eine besondere Haltbarkeit aufweisen. Für den Druck mit tief gravierten Kupferwalzen empfiehlt es sich stets, die Diazodruckfarbe angepaßt abzuschwächen, denn sonst erhält man eher ein Braun als ein Schwarz.

b) Druck der Betanaphtol-Eisfarben mit Begleitfarben

Die unlöslichen Azofarbstoffe werden auf den verschiedensten ungerauhten und gerauhten Warengattungen vielfach neben Farben gedruckt, die sich auf der Naphtolpräparation durch kurzes Dämpfen leicht fixieren lassen. Als solche Begleitfarben können basische Farben, Beizenfarbstoffe, Ergän- und Ergännonfarbstoffe, Küpenfarben, eventuell auch Schwefelfarbstoffe sowie substantive Farben unter Zusatz von Albumin¹⁾ verwendet werden; von Bedeutung sind jedoch nur geeignete Farbstoffe aus den erstgenannten vier Gruppen.

Die leichte Fixierbarkeit wichtiger violetter und marineblauer Chrombeizenfarben auf Naphtolgrund bzw. besonders einer größeren Anzahl der sogenannten „Gallofarbstoffe“ von Leverkusens ermöglichte den Deckerdruck mit diesen Produkten und somit auch vielfache Anwendung verschiedener Diazodruckfarben als Illuminationspasser²⁾; außerdem wurden zugleich geeignete basische Farbstoffe sowie Blauholzschwarz mitangewendet. Beim ausgesprochenen Deckerdruck mit Pararot oder Naphtylaminbordeaux dienen für Einpaßeffekte aber meist nur die sehr lebhaften basischen Farben. In selteneren Fällen, vorwiegend auf geringeren Rohwarenqualitäten, wurden jedoch neben großflächigeren Musterpartien in Eisfarben oder Chrombeizenfarben auch ausgedehntere Bemusterungen mit basischen Farbstoffen gedruckt (z. B. lebhafte Grün aus Malachitgrün und Auramin), wobei dann entweder Chrom- oder Eisfarben als Einpaßdrucke mitwirkten. Im Velourartikel

Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, auf Seite 170/171 angegeben.

¹⁾ Z. B. Diaminfarben nach der diesbezüglichen Vorschrift in „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & CO., G. m. b. H., Frankfurt a. M.“, Band IV, Nr. 3804 (Druckerei), 2. Auflage, 1924, Seite 7.

²⁾ Siehe das reichhaltig illustrierte Musterbuch Nr. 2049: „Gallofarbstoffe der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusens bei Köln a. Rh.“ (Druckmuster aus der Praxis.)

werden z. B. sehr gute Farbwirkungen im Deckergrund von Galloviolett oder Gallomarineblau durch Einpassen von Metanitranylorange und Pararot oder Metanitranylorange und Alphanaphtylaminbordeaux erzielt. Chloranisidinscharlach wird ebenfalls öfter mitangewendet; es wirkt besonders vorteilhaft in schwarzer Umrahmung (Noir réduit) neben basischem Grün und Braun oder Grau mit Beizenfarben, wenn ein oder zwei dieser Farben großflächiger gedruckt sind.

Ganz vorzüglich geeignet sind die Ergon- und Erganonfarbstoffe der B.A.S.F.¹⁾ Dieselben fixieren sich schon während des Trocknens, so daß in den meisten Fällen ein nachheriges Dämpfen nicht mehr erforderlich ist. Durch kurzes Dämpfen (2—3 Minuten) im Schnelldämpfer wird jedoch eine echtere Fixierung erzielt.

Bemerkenswert ist endlich auch die Anwendungsmöglichkeit von Dampfanilinschwarz auf naphtolierter Ware nach dem Verfahren der B.A.S.F., sowie von Diphenylschwarz (Höchst)²⁾ und von Paraminbraun³⁾ aus Paramin conc. Stücke (B.A.S.F.).

Die basischen Farbstoffe fixieren sich durch kurzes Dämpfen im allgemeinen besonders gut auf antimonhaltigen Naphtolgrundierungen (Naphtol LC) und sind dazu die meisten der für den direkten Druck geeigneten Produkte brauchbar⁴⁾. Die Druckfarben werden zweckmäßig stärker sauer gehalten, und zwar durch Zugabe von 20—25 g Weinsäure oder Zitronensäure pro kg Farbpaste. Dementsprechend wird z. B. nach folgender Vorschrift gearbeitet:

20— 30 g basischen Farbstoff in
200 g Essigsäure 6° Bé und
60— — g Wasser lösen,
25 g Zitronensäure in
45 g Wasser gelöst zugeben und das Ganze einrühren in
550 g essigsaurer Stärke-Tragantverdickung. Nach dem Erkalten
100—150 g Tannin-Essigsäure 1:1 zugeben
<u>1000 g</u>

¹⁾ Siehe u. a. das Musterkärtchen Nr. 1969a der Bad. Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh.: „Erganon- und Ergonfarbstoffe auf Baumwollstoff gedruckt.“

²⁾ Die diesbezügliche Druckvorschrift mit Diphenylschwarzöl DO ist im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie A.-G.: Farbwerke Höchst a. M. (V. Auflage, 1926) auf Seite 155 enthalten.

Diphenylschwarz eignet sich auch zur Herstellung des Schwarz-Rot-Artikels. Aufdruck einer Schwarzdruckfarbe aus Diphenylschwarzbase I auf brechweinsteinhaltige Naphtolgrundierung, eine Minute dämpfen, dann Ausfärben mit diazotierter Paranitranylilnösung, zum Schluß seifen und waschen. (Vorschrift im „Ratgeber“ 1926, Seite 156.)

³⁾ Die Vorschrift ist im Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Auflage vom Jahre 1921, auf Seite 236 angegeben.

⁴⁾ Verzeichnis derselben im „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ (V. Auflage, 1926, Seite 173) der I. G. Farbenindustrie Ak-

Nach dem Bedrucken wird 3—5 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft. Falls auf nicht antimonhaltiger Naphtolgrundierung gedruckt wurde, passiert dann die Ware in breitem Zustand zunächst ein etwa 50° C warmes Bad von 5 g Brechweinstein und 10 g Kreide im Liter und wird anschließend gewaschen, eventuell leicht geseift, wieder gewaschen und getrocknet.

Die auf Naphtolgrund durch kurzes Dämpfen leicht fixierbaren Beizenfarbstoffe, so z. B. Galloviolett DF in Pulver, Galloheliotrop BD in Pulver, Gallomarineblau S in Pulver, 2 GD in Pulver, Galloechtgrün SK in Pulver, Galloechtgrau B in Pulver, 2 BD in Teig, Galloechtschwarz in Pulver, Soliddruckgrün¹⁾ in Pulver usw. (sämtlich von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen)²⁾, ferner Philochromin D Pulver, Alizarinblau SB, Cörolin S, Chrombister NO, Viridon FE usw. (sämtlich von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Höchst)³⁾, finden infolge ihrer guten Echtheitseigenschaften ausgedehnte Anwendung in Verbindung mit Eisfarben, und zwar ganz besonders auf gerauhten Winterwaren (Velours, Barchent usw.). Die Druckfarben werden nach den für Beizenfarbstoffe üblichen Vorschriften, doch zweckmäßig mit etwas mehr Säurezusatz bereitet.

Die bedruckten und getrockneten Waren werden ungefähr 5 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft, dann gewaschen und geseift. Bei Farbstoffen, die als Leukoverbindungen im Handel sind, wie z. B. die meisten Gallofarbstoffe, ist es zwecks rascherer Entwicklung des zuständigen Farbtons vorteilhaft, vor dem Waschen der bedruckten und gedämpften Ware eine Passage derselben durch ein 40—60° C warmes Bichromatbad einzuschalten. Für mitverwendete basische Farbstoffe ist dann eventuell noch eine Brechweinsteinpassage anzuwenden.

tiengesellschaft: Farbwerke Höchst a. M., sowie in der „Tabellarischen Übersicht“, IV. Teil (Zeugdruck) 1926 (Seite 115/116 bzw. Seite 139) der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen.

¹⁾ Hinsichtlich Anwendung von Nitrosophenolfarbstoffen (Soliddruckgrün von Leverkusen ist z. B. die haltbare Bisulfitverbindung eines Nitrosonaphtols; dieser Nitrosokörper liefert mit Eisenbeize olivgrüne, mit essigsäurem Chrom oder essigsäurem Nickel jedoch Brauntöne und mit essigsäurem Kobalt ein Orange) ist eine Arbeit von Dr. PAUL WENGRAF bemerkenswert. WENGRAF versuchte die Bildung von Nitrosonaphtol bzw. die Farbstoffbildung aus diesem und einer Metallbeize im Druck neben Pararot auf Basis des Naphtols der normalen Naphtolpräparation auszuführen (z. B. mit einer Druckfarbe aus essigsaurer Stärketragantverdickung, holzessigsäurem Eisen 14° Bé, Glycerin und Natriumnitrit) und er erhielt auch praktisch brauchbare Farbtöne. Siehe die Abhandlung von WENGRAF; „Über einige Druckversuche mit Nitrosophenolfarbstoffen“ (Referat, gehalten in der Monatsversammlung der Ortsgruppe Wien des Internationalen Vereines der Chemiker-Koloristen) in MELLANDs Textilberichte, Jahrgang 1926, Seite 447/448.

²⁾ Siehe diesbezüglich: „Tabellarische Übersicht über Eigenschaften und Anwendung der Farbstoffe der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO., Leverkusen bei Köln a. Rh.“, IV. Teil (Zeugdruck), Dritte Auflage (Nr. 2856), 1926, Seite 140.

³⁾ Siehe den „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ (V. Auflage, 1926, Seite 173) der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M.

Küpenfarben (Indanthren-, Hydron-, Algol-, Helindon- usw. Farbstoffe) sind ohne Ausnahme nach den gebräuchlichen Druckvorschriften auf Naphтолgrund anwendbar, sie ergeben die echtsten Bemusterungseffekte.

Sehr schön und echt ist der Blau-Rot-Weiß-Artikel, welcher durch Aufdruck von Hydronblau neben Pararot oder Paranitroorthoanisidinrot hergestellt werden kann (Muster Nr. 67 der Musterbeilage 25).

Für Schwarz auf Naphтолpräparation wird außer Galloechtschwarz in Pulver (Leverkusen) hauptsächlich auch Blauholzscharz in Form von Noir réduit (von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh., A. Th. Böhme in Dresden-N., Chem. Fabrik Dr. G. Eberle¹⁾ in Stuttgart und verschiedenen anderen Firmen) verwendet.

Zur Anwendung von Dampfanelinschwarz auf naphтолierten Waren neben Eisfarben ist von der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik²⁾ folgende Vorschrift ausgearbeitet worden:

5 g	Paramin in	
120 g	Anilinöl lösen und	
130 g	Salpetersäure 40° Bé zugeben. Diese Mischung wird eingerührt in	
545 g	Stärke-Tragantverdickung, welcher vorher	
40 g	chlorsaures Natron sowie	
80 g	gelbes Blutlaugensalz und	
80 g	Essigsäure einverleibt wurden	
1000 g		

Diese Druckfarbe muß je nach Tiefe der für die verschiedenen Druckmuster in Betracht kommenden Gravuren jeweils noch mit Stärke-Tragantverdickung entsprechend abgeschwächt werden (eventuell bis 2:1). Nach dem Bedrucken und Trocknen wird 1—3 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft, dann gespült und heiß geseift.

V. Weiß- und Buntätzdruck auf Betanaphтол-Eisfarben

Im Abschnitt II des vorliegenden Kapitels Betanaphтоleisfarben wurde bereits ausführlich dargelegt, daß sowohl alle früher gebräuchlichen Reservierungsmethoden, als auch das Ätzen mit Zinnsalz und die Alkali-Glukoseätzung keine Bedeutung mehr besitzen, da die ebenso einfache wie einwandfreie Arbeitsweise des Ätzens mit Rongalit in allen Druckereien ausschließliche Geltung erlangte.

¹⁾ Die Chem. Fabrik Dr. G. EBERLE in Stuttgart (Zweigniederlassung in Bregenz-Hard, Österreich) hat ihre verschiedenen Noir réduit-Marken durch schöne Druckmuster in einem besonderen Musterkästchen illustriert.

²⁾ Siehe das Musterkärtchen Nr. 1352a der B.A.S.F.: „Anilinschwarz auf mit Beta-Naphтол präparierter Ware“.

a) Rongalitweißätzen

Für die Bereitung der verschiedenen Ätzdruckpasten kann das Rongalit je nach Bedarf auch mit wenig Wasser und unter Erwärmen bis auf 70° C gelöst werden. Als Verdickungsmittel wirkt neutrale Weizenstärke-Tragantverdickung am günstigsten, weil damit die Reinheit der Weißeffekte am besten gewahrt bleibt. Außerdem sind aber auch Gummi und British gum noch gut geeignet; Gummiwasser wird vielfach als Lösungsverdickung mitverwendet.

Zum Weißätzen eines satten Paranitranilinrot genügen 200 bis 250 g Rongalit C pro kg Druckfarbe vollkommen. Beim Ätzdruck auf gerauhten Waren und besonders auch beim Druck von sehr feinen Mustern auf minder dicht geschlagenen oder bindungstechnisch diesbezüglich eigenartigen Geweben gibt man der Rongalitpaste zweckmäßig ein Deckmittel wie z. B. Zinkoxyd zu, oder man verwendet direkt das zinkweißhaltige Rongalit CW; das Deckmittel verhindert dann vor allem das Einsinken der Ätzfarbe in den Stoff bzw. das Verschwinden derselben zwischen Gewebefäden oder Geweberippen und blendet gleichzeitig den Weißeffekt.

1. Weißätzen für Pararot, Tuskalinrot usw.

Die Bereitung der Ätzdruckpasten für Pararot und andere leicht ätzbare Färbungen (Paranitroorthoanisidinrot, Metanitranilinorange, Tuskalinorange usw.) geschieht demnach nach folgenden Vorschriften:

200—250 g Rongalit C in
 300—250 g Wasser unter Erwärmen auf 70° C lösen und dann einrühren in
 500 g neutrale Stärke-Tragantverdickung

1000 g

230 g Rongalit C in
 220 g Gummiverdickung 1:1 unter Zugabe von
 50 g Glyezin A (Höchst) sowie
 60 g Wasser unter Erwärmen lösen und vermischen mit
 440 g Weizenstärke-Tragantverdickung

1000 g

250—300 g Rongalit CW mit
 250—200 g Wasser und
 500 g neutraler Stärke-Tragantverdickung anteigen und etwa $\frac{1}{4}$ Stunde
 bis auf 70° C erwärmen; dann kaltrühren und durch ein fein-
 maschiges Sieb passieren

1000 g

Für das Ätzen einiger Färbungen, wie z. B. von Chloranisidinscharlach, Orthoanilinorange empfiehlt sich die Zugabe von etwas Anthrachinonteig (30 g im kg) zu den sonst üblichen vorangeführten Druckpasten mit oder ohne Zinkoxyd. Sehr gut geeignet ist diesbezüglich eine Ätze von nachstehend angegebener Zusammensetzung; dieselbe kann übrigens auch für Pararot und die anderen bereits genannten Färbungen gebraucht werden.

230 g	Rongalit C
220 g	Gummiverdickung 1:1
360 g	Weizenstärke-Tragantverdickung
15 g	Soda calc.
120 g	Zinkoxydteig 1:1
30 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
25 g	Wasser
<hr/>	
1000 g	

Ein nennenswerter Vorteil bei der Anwendung dieser Ätzpaste besteht darin, daß die damit bedruckte Ware vor dem Dämpfen eventuell auch längere Zeit liegen bleiben kann, ohne daß dadurch die erst später hervorgerufenen Weißeffekte irgend schädlich beeinflußt werden.

2. Rongalitätzen für Alphanaphthylaminbordeaux

werden am besten durch Zugabe von Anthrachinon und wenig Natronlauge bereitet; man erhält aber auch gute Resultate mit Hilfe von Rongalit spezial.

Rongalitweißätze mit Anthrachinon und Lauge:

200 g	Rongalit C
230 g	Gummiverdickung 1:1
430 g	Weizenstärke-Tragantverdickung
75 g	Wasser
50 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
15 g	Natronlauge 40° Bé
<hr/>	
1000 g	

Weißätze mit Rongalit spezial:

200—250 g	Rongalit spezial mit
200—200 g	Wasser und
50— 50 g	Glyzerin etwa $\frac{1}{4}$ Stunde bis auf 70° C erwärmen und die Lösung einrühren in
550—500 g	neutrale Stärke-Tragantverdickung
<hr/>	
1000 g	

Bei einigen schwerer ätzbaren Färbungen, wie z. B. bei Benzidinbraun, gibt eine Rongalitätze, welche außer Anthrachinon noch etwas Leukotrop O (Dimethylphenylbenzylammoniumchlorid) enthält, gute Resultate:

200 g	Rongalit C,
220 g	Gummiwasser 1:1
430 g	neutrale Weizenstärke-Tragantverdickung
50 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
50 g	Leukotrop O
50 g	Wasser
<hr/>	
1000 g	

3. Weißätzdruck auf Chrysoidinbister bzw. Parabraun aus Braunsalzen (Parabister)

Für diesen Zweck eignet sich eine säurehaltige Rongalitpaste besser als eine neutrale oder alkalische Ätze; dabei ist aber das Vorhandensein eines Formaldehydüberschusses in der Druckfarbe von Wichtigkeit zur Erhaltung der vollen Wirkungskraft des Ätzmittels. Mit schwächerer und alkalisch gehaltener Ätzdruckfarbe erhält man brauchbare Halbätzeffekte. Die Parabister können übrigens in gleicher Weise wie Alphanaphtylaminbordeaux mit Rongalit spezial geätzt werden, sowie auch mit einer Ätzpaste ans Rongalit C und etwas Leukotrop O.

Rongalitätze für Parabister:

2250 g Rongalit C
2300 g Gummiverdickung 1:1
75 g Formaldehyd 40prozentig
100 g Salzsäure 22° Bé
825 g Wasser
4450 g Weizenstärke-Tragantverdickung
<hr/>
10 kg

oder

400 g Stärke-Tragantverdickung
175 g Wasser
375 g Rongalit C (2:1)
50 g Leukotrop O
<hr/>
1000 g

Die mit den jeweils geeignetsten Rongalitätzpasten bedruckte Ware wird in allen Fällen durch eine 3—4 Minuten lang andauernde Passage im luftfreien Schnelldämpfer bei 100—102° C mit nahezu gesättigtem Dampf gedämpft, dann gewaschen, eventuell auch geseift, wieder gespült und zum Schluß getrocknet.

Zur Herstellung von Weißätzeffekten auf dem SCHMID'schen Superpositionspuce bedruckt man die mit Dampfnilinschwarz-Klotzbrühe imprägnierte und vorsichtig getrocknete Pararotware mit einer nach folgender Vorschrift bereiteten, natriumacetathaltigen Rongalitfarbe:

230—250 g Rongalit C
170—180 g Wasser
460—420 g Weizenstärke-Tragantverdickung
140—150 g essigsaures Natron
<hr/>
1000 g

b) Rongalitbuntätzen auf Azofarbengrund

Zwecks Erzeugung von Buntbemusterungen auf Betanaphtol-Eisfarben werden den Rongalitätzweißpasten entsprechend reduktions-

beständige Farbstoffe und die zur Fixierung derselben erforderlichen Beizen oder sonstigen Substanzen sowie eventuell auch Mittel zur Erhöhung der Haltbarkeit zugesetzt.

Man verwendet so vielfach hydrosulfitbeständige basische Farbstoffe, und für Echtbuntätzen hauptsächlich Küpenfarben; vereinzelter werden aber auch Beizenfarben (Gallofarbstoffe), eventuell einige substantive Farbstoffe, seltener Schwefelfarbstoffe, sowie Pigmentfarben angewendet.

Für Buntätzen sind im allgemeinen 150—160 g Rongalit C im kg Ätzpaste vollständig ausreichend; bei schwerer ätzbaren Azofarben (Alphanaphtylaminbordeaux usw.) ist jedoch die Zugabe von 30 g Anthrachinon Teig 30 prozentig pro Kilo Druckfarbe erforderlich. Als geeignetste Verdickungsmittel sind Senegalgummi, British gum und Weizenstärke-Tragantverdickung zu empfehlen; Tragantschleim wird nur in vereinzelt Fällen für dunklere Bunteffekte oder in Verbindung mit Pigmentfarben angewendet.

1. Buntätzen mit basischen Farbstoffen¹⁾

30 g Farbstoff in
50 g Glycerin
180 g Resorzin 1:2 (mit Wasser) und
200 g British gum lösen, kalt
320 g Rongalit C (1:1) sowie
80 g Anilinöl
120 g Tannin-Alkohol 1:1 und
20 g Terpentinöl zugeben
<hr/>
1000 g

oder z. B.

Vorschriften für Buntätzen mit basischen Farben auf Chrysoidinbister (Muster 85)

Flavophosphin R conc.	30 g	—
Thioninblau GO	—	20 g
Resorzin	50 g	50 g
Wasser	75 g	105 g
Glyezin A	25 g	25 g
Stärke-Tragant-Verdickung.....	400 g	400 g
Rongalit C (2:1)	300 g	300 g
Tannin in Wasser 1:1	120 g	100 g
<hr/>		
	je	1 Kilo

Längere Zeit nicht verwendete (alte) Ätzfarben werden vor Wiedergebrauch zweckmäßig mit etwas Rongalit C (etwa 50 g pro kg Druckfarbe) aufgefrischt.

¹⁾ Der „Ratgeber für das Drucken pflanzlicher und tierischer Fasern“ der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Werke: Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M., V. Auflage, 1926, enthält auf Seite 188 eine tabellarische Zusammenstellung verschiedenartig zusammengesetzter Buntätzen mit basischen Farbstoffen.

Nach dem Bedrucken wird die Ware in gleicher Weise wie bei Weißätzen 3 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft. Dann laufen aber die Stücke in breitem Zustande zunächst während etwa $\frac{1}{2}$ Minute durch ein kaltes oder lauwarms Bichromatbad (3—5 g pro Liter), passieren hierauf eine lauwarms Brechweinsteinflotte (etwa 5 g Brechweinstein im Liter) und werden nachher gewaschen, manchmal auch geseift, wieder gespült und zum Schluß getrocknet. Die Passage durch ein Chromkalibad bezweckt eine raschere Oxydation der Leukverbindungen der basischen Farbstoffe und ist daher nicht in allen Fällen erforderlich; andererseits genügt es aber vielfach auch, wenn die gedämpfte Ware vor dem Brechweinsteinieren einige Zeit an der Luft liegen bleibt.

Durch Fixierung der basischen Farbstoffe als Zinktannat nach dem Verfahren der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co. (Leverkusen) wird die Nachbehandlung der Ätzdrucke mit Brechweinstein entbehrlich. Die Herstellungsmöglichkeit solcher Ätzfarben beruht auf der Löslichkeit des Zinktannats in Resorzin.

Buntätzen auf Katanolpräparation. Buntätzen mit basischen Farben können auch mit tanninfreien Ätzfarben hergestellt werden, wenn man die Ware vor oder nach dem Bedrucken mit einer Lösung von Katanol präpariert. Zum Katanolisieren vor dem Bedrucken klotzt man die gefärbte, gewaschene usw., aber noch nicht getrocknete Ware mit einer lauwarms Lösung von 20 g Katanol O und 5 g Soda calc. oder 20 g Katanol W im Liter, trocknet dann erst und druckt mit einer Ätzfarbe, welche nur den betreffenden basischen Farbstoff, die nötige Rongalitmenge und eventuell auch Anthrachinon enthält; nach dem Trocknen wird 4—5 Minuten im Schnelldämpfer gedämpft und dann gewaschen. Bei der anderen Arbeitsweise druckt man die tanninfreien Ätzfarben auf die gefärbte und getrocknete Ware, dämpft hierauf im Schnelldämpfer und fixiert nachher die Bunteffekte in einer 70 bis 80° C warmen Katanollösung; zum Schluß wird gewaschen und getrocknet.

Tanninfreie Buntätze:

30 g	basischen Farbstoff in
50 g	Glyzerin und
500 g	Wasser lösen und mit
270 g	British gum aufkochen. Während dem Abkühlen werden bei etwa 70° C
150 g	Rongalit C zugesetzt und gelöst
1000 g	

Bei dieser Herstellungsart von Buntätzdrucke mit basischen Farbstoffen erhält man sehr gute Resultate; eventuell mitgedrucktes Weiß wird aber durch die Katanolisierung in jedem Falle ungünstig beeinflusst. Die tanninfreien Buntätzen besitzen den Vorteil besserer Ausnutzung der Farbstoffe, weil keine Farblackbildung eintreten kann, und sie sind dadurch auch haltbarer hinsichtlich Wiederverwendung. Diese Druckfarben sind ferner auch flüssiger und dringen deshalb besser in die Ware ein, welche Eigenschaft besonders der Verwendung für Durchrauhartikel zugute kommt. Endlich tritt

auch der Übelstand des Überziehens der Druckwalzen bzw. des Übertragens der Druckfarben im Mehrfarbendruck viel weniger bzw. meist gar nicht in Erscheinung.

Die für Buntätzen geeigneten, rongalitbeständigen basischen Farbstoffe sind in den von den einzelnen Werken der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft herausgegebenen Handbüchern verzeichnet („Ratgeber der Farbwerke Höchst“, V. Auflage, 1926, Seite 189, „Tabellarische Übersicht der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co., Leverkusen“, IV. Teil, Zeugdruck, Dritte Auflage, 1926, Seite 50; „Kleines Handbuch der Färberei von LEOPOLD CASSELLA & Co., Frankfurt a. M.“, Band IV, Druckerei, Zweite Auflage, 1924, Seite 57), so daß sich deren vollständige Aufzählung hier erübrigt. Für Blauätzen verwendet man z. B. Neumethylenblau NSS, Thioninblau GO oder Ätzmarineblau N extra conc., für Gelbätzen Thioflavin TCN, Methylengelb H, Rhodulingelb 6G, Coriphosphin OX, für Grünätzen Thioflavin TCN und Neumethylenblau NSS bzw. überhaupt Mischungen aus Gelbätzen und Grünätzen usw.

2. Buntätzen mit Küpenfarbstoffen

Ätzdrucke mit Küpenfarbstoffen ergeben außerordentlich echte Buntbemusterungen und sind dazu alle schwach alkalisch zu druckenden Produkte sehr gut geeignet. Derartige Buntätzen werden hauptsächlich auf Pararot- und Naphtylaminbordeaux-Färbungen sowie auch auf Chrysoidinbister angewendet; besonders der wichtige Blau-Rot-Artikel ist auf diese Weise sehr einfach herzustellen. Im allgemeinen arbeitet man mit den im direkten Druck üblichen Farbansätzen.

Buntätzdruckfarben für Pararot und andere leicht ätzbare Färbungen können z. B. nach der folgenden allgemeinen Vorschrift für schwach alkalische Druckfarben mit unverküptem Farbstoff bereitet werden. Diese Druckfarben bieten den Vorteil, daß sie kalt zusammengemischt werden können¹⁾.

150—300 g	Farbstoff in Teig
40 g	Glycerin 28° Bé oder Glyezin A (Höchst)
250 g	Weizenstärke-Tragantverdickung
80 g	Pottasche
30 g	Solutionssalz B (Algosol, Solvenol)
180— 30 g	Wasser
20 g	Olivenöl
250 g	Rongalit C (2:1)
<hr/>	
1000 g	

Durch den Zusatz von Solutionssalz B (benzylsulfanilsaures Natrium) werden bei einigen Farbstoffen tiefere Farbtöne erzielt; bei Farbstoffen, welche

¹⁾ Auch schwach alkalische Druckfarben mit verküptem Farbstoff sind sehr gut anwendbar. Eine derartige Vorschrift findet sich z. B. in der sehr instruktiven Musterkarte Nr. 3893: „Küpenfarben im Zeugdruck“ (Werke LEOPOLD CASSELLA & Co., der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M.) beim Kapitel IV des Abschnittes Ätz- und Reservedruck, Seite 20/21.

das Solutionssalz im direkten Druck nicht benötigen, kann dieser Zusatz auch hier in Wegfall kommen.

Blauätzen auf Pararot (Blau-Rot-Artikel) werden vielfach mit Bromindigo FBD in Teig, Indigo MLB/4B Teig 20prozentig, Alizarinindigo, Hydronblau Teig 20prozentig für Druck usw., oder auch mit einer Kombination von Indanthrenbrillantblau 3 G Teig fein mit Indanthrendruckviolett BF Teig hergestellt.

Blauätze mit Indigo MLB/2B:

(Muster Nr. 83)

150 g	Indigo MLB/2B Teig bzw. RBD Teig
50 g	Glyezin A
450 g	Weizenstärke-Tragant-Verdickung
120 g	Pottasche
30 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
200 g	Rongalit C gemahlen
<hr/>	
1000 g	

Dunkelblauätze mit Indanthrenfarbstoffen (auf Pararot):

150 g	Indanthrenbrillantblau 3 G Teig fein
100 g	Indanthrendruckviolett BF Teig
40 g	Glyzerin 28° Bé
250 g	British gum-Verdickung 3:4
80 g	Pottasche,
60 g	Solutionssalz 1:1
80 g	Wasser
20 g	Olivenöl
220 g	Rongalit C (2:1)
<hr/>	
1000 g	

Den Buntätzen für Alphanaphtylaminbordeaux und andere schwerer ätzbare Eisfarben gibt man zur Erhöhung der Ätzwirkung 30—50 g Anthrachinon Teig 30prozentig zu und arbeitet im allgemeinen nach folgender Vorschrift:

150—300 g	Farbstoff in Teig
50 g	Glyzerin 28° Bé oder Glyezin A (Höchst)
360—270 g	Weizenstärke-Tragantverdickung
150 g	Pottasche
20 g	Solutionssalz B
90—20 g	Wasser
150 g	Rongalit C (4:1)
30—40 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
<hr/>	
1000 g	

Beispiel einer Gelbätze mit Indanthrengoldgelb GK doppelt Teig auf Naphtylaminbordeaux. (Muster Nr. 84.)

150 g	Indanthrengoldgelb GK doppelt Teig fein
50 g	Glyezin A
450 g	Weizenstärke-Tragant-Verdickung
120 g	Pottasche
30 g	Anthrachinon Teig 30prozentig
200 g	Rongalit C gemahlen
<hr/>	
1000 g	

Vorschriften für die Buntätzen mit Indanthrenfarbstoffen auf Chrysoidinbister (Muster Nr. 86)

Indanthrenbrillantrosa R Teig	150 g	—
Indanthrenbrillantgrün GG doppelt Teig fein	—	150 g
Glyezin A	50 g	50 g
Weizenstärke-Tragant-Verdickung	400 g	400 g
Pottasche	120 g	120 g
Anthrachinon Teig	30 g	30 g
Solutionssalz B	20 g	20 g
Rongalit C (4:1)	230 g	230 g
	<hr/>	
	je	1 Kilo

Die mit Küpenätzfarben bedruckte, vorgefärbte Ware wird nach leichtem Trocknen 3—5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer bei 102—104° C mit nahezu gesättigtem Dampfe gedämpft¹⁾, dann in breitem Zustande unter Anwendung einer reichlichen Wassermenge gewaschen oder vorher schwach sauer chromiert (2—4 g Chromkali und 10 cm³ Essigsäure 6° Bé oder 2—5 cm³ Salzsäure 20° Bé im Liter bei 30—50° C), gespült, heiß geseift und nochmals gewaschen.

3. Buntätzen mit Chrombeizenfarbstoffen²⁾

Buntätzen mit leicht fixierbaren Beizenfarbstoffen werden im allgemeinen nur noch sehr selten angewendet. Mit Hilfe von blauen oder violetten Chromfarben (Gallofarben usw.) lassen sich jedoch sehr schöne Blaubemusterungen auf Pararotfärbungen erzeugen (Blau-Rot-Artikel).

Pararotgefärbten Kattun (naphtoliert mit 15 g Betanaphtol im Liter) bedruckt man so z. B. mit einer Galloviolett-Rongalitätze von nachstehend angegebener Zusammensetzung:

¹⁾ Siehe diesbezüglich auch die außerordentlich lehrreiche Veröffentlichung von P. AUG. DRIESSEN: „Über den physikalischen Zustand des Dampfes im Continue-Schnelldämpfer“. MELLANDS Textilberichte, Jahrgang 1928, Seite 670/671.

²⁾ Verzeichnis der geeignetsten Farbstoffe siehe z. B. in: „Tabellarische Übersicht“ (I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen), IV. Teil, Zeugdruck, 3. Auflage 1926, Seite 50.

25 g	Galloviolett DF in Pulver (Leverkusen)
60 g	Wasser
530 g	Weizenstärke-Tragantverdickung
250 g	Rongalit C (2:1)
5 g	Formaldehyd 40prozentig
100 g	essigsäures Chrom 20° Bé
30 g	Glyzerin
<hr/>	
1000 g	

Nach dem Drucken und Trocknen nimmt man die Ware zweimal durch den Schnelldämpfer, dann durch ein 40—60° C warmes Bichromatbad (5 g per Liter), wäscht, seift, spült wieder und trocknet.

4. Buntätzen mit substantiven Farbstoffen

Zur Herstellung von Bunteffekten kommen auch einige außerordentlich rongalitbeständige gelbe Diamin-, Dianil-, Sirius- usw. Farbstoffe in Betracht, so z. B. Thioflavin S, Dianilreingelb HS, Diaminechtgelb B, Primulin, Oxydianilgelb O und G bzw. Oxydiamingelb GG und TZ, Thiazolgelb 3G, Chloramingelb HW.

Druckvorschrift:

30— 40 g	Farbstoff mit
30— 40 g	phosphorsaurem Natron in
60— 80 g	Glyzerin 28° Bé und
380—340 g	Wasser lösen, mit
250—250 g	British gum kochen und bei 60—70° C
250—250 g	Rongalit C (2:1) einrühren
<hr/>	
1000 g	

Die bedruckte und getrocknete Ware wird einige Minuten gedämpft und dann gewaschen.

5. Buntätzen mit Sulfinfarbstoffen (Schwefelfarben)

werden ebenfalls nicht sehr häufig angewendet. Die Farbstoffe werden dabei ebenso wie im direkten Druck durch Reduktionsmittel (Glukose, Rongalit C, Hydrosulfid conc. Pulver) als Leukoverbindungen in Gegenwart starker Ätzalkalien fixiert.

Beispiel einer Druckvorschrift:

30 g	Thiogenfarbstoff („D“-Marke) mit
50 g	Glyzerin und
100 g	heißem Wasser anteigen,
50 g	Natronlauge 40° Bé
100 g	Kaolinteig 1:1
250 g	Weizenstärke-British gum-Verdickung und
150 g	Rongalit C einmischen und das Ganze etwa $\frac{1}{4}$ Stunde auf 60° C erwärmen, bis der Farbstoff reduziert und vollständig gelöst ist; dann kühlt man ab und gibt
270 g	Natronlauge 40° Bé zu
<hr/>	
1000 g	

In gleicher oder ganz ähnlicher Weise können Buntätzpasten mit konzentrierten Katigenfarbstoffen oder „Immedialfarben für Druck“ bereitet werden.

Nach dem Drucken und Trocknen wird ca. 5 Minuten im luftfreien Schnelldämpfer bei 100—102° C mit gesättigtem Dampf gedämpft und hierauf kalt abgesäuert (10 g Schwefelsäure 66° Bé im Liter) oder schwach chromiert (5 g Chromkali und 5 cm³ Salzsäure 20° Bé per Liter kalten Wassers). Anschließend wird die Ware gewaschen, eventuell geseift, wieder gespült und getrocknet.

6. Buntätzen mit Körper- oder Lackfarben

Bei Buntätzen mit hydrosulfitbeständigen Pigmentfarben (Körper- oder Lackfarben) erfolgt die Fixierung derselben mit Hilfe von Albumin. Verwendbar sind: Chromgelb, Chromorange, Ultramarin und Guignetgrün, ferner u. a. die Hansagelb-Marken (5G, 3G, G, GR) und Hansagrün GS der Farbwerke Höchst, einige Helioechtfarben von Leverkusen, Litholechtgelb GG extra P Teig, Lack aus Rhodamin 6GDN extra oder Eosin usw.¹⁾.

Gelbätze mit Hansagelb:

400 g	Hansagelb G Teig (Höchst)
200 g	Tragantschleim 65:1000
150 g	Albuminwasser 1:1
250 g	Rongalit C (2:1)
<hr/>	
1000 g	

Die mit diesen Albuminfarben bedruckte Ware wird ebenso wie alle anderen Buntätzdrucke einige Minuten im Schnelldämpfer gedämpft und, falls Ätzweiß mitgedruckt wurde, in breitem Zustande gewaschen und getrocknet.

7. Reserven unter Rongalitäten

können mit Hilfe von sauer und oxydierend wirkenden Substanzen hergestellt werden.

Für Reserveeffekte unter Rongalitärzweiß sind besonders das Serodit MLB der Farbwerke Höchst und das Ludigol²⁾ der B.A.S.F. infolge ihrer stark oxydierenden Wirkungsweise sehr gut geeignet. Ferner sind u. a. brauchbar: Weinsäure oder Zitronensäure, Persulfate, Chromate, Chlorate, Mangan-superoxyd, Kupfersalze und Eisenoxydsalze. Durch Anwendung einer Reserve, welche außer Zitronensäure und Natriumchlorat noch ein Antimonsalz (Brechweinstein) enthält, werden auch Rongalitbuntätzen mit gewissen basischen Farbstoffen (z. B. Methylengelb H, Auramin) unwirksam. Ebenso werden Buntätzen mit Leukoverbindungen von Chromfarbstoffen durch eine Reserve aus Zitronensäure und chlorsaurem Natron sehr leicht abgeworfen.

¹⁾ Siehe diesbezüglich u. a. das Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Ausgabe vom Jahre 1921, Seite 307.

²⁾ Die Vorschrift für Ludigolreserve ist ganz ähnlich jener mit Serodit. Siehe Handbuch Nr. 220a der B.A.S.F. (Druck), Seite 309 (Reserven unter Rongalitäten).

In den meisten Fällen ist es zweckmäßig, die Reserven unter den Ätzen in einer Druckoperation auf die Ware zu bringen.

Seroditreserve unter Ätzweiß für Pararot und andere Eisfarben, einschließlich Parabister:

200 g	Serodit MLB
200 g	Wasser
600 g	Gummiverdickung 1:1
1000 g	

Zitronensäure-Chlorat-Reserve unter Ätzweiß für Pararot und andere Eisfarben einschließlich Parabister:

840 g	Gummiverdickung 1:1
60 g	Zitronensäure
100 g	Natriumchlorat
1000 g	

Auf Parabister (Parabraun aus Braunsalzen, Chrysoidinbister) sind gute Reservierungseffekte unter dem Ätzweiß auch mit einer entsprechend verdickten alkalischen Kupferlösung zu erzielen¹⁾.

Reserve unter Buntätzen mit basischen Farbstoffen:

500 g	Gummiverdickung 1:1
100 g	Zitronensäure
200 g	Natriumantimonyltartrat
200 g	chlorsaures Natron ¹⁾
1000 g	

Die mit Reserve und Ätze bedruckte Ware wird gut getrocknet, dann 3—4 Minuten im Schnelldämpfer bei 100—102° C gedämpft und in der für die Ätzen erforderlichen Weise weiterbehandelt.

Beim Buntätzen mit Küpenfarbstoffen lassen sich nach einem patentierten Verfahren der Firma M. RIBBERT in Hohenlimburg (D.R.P. Nr. 176426, 183668, 186979)²⁾ sehr wirkungsvolle Effekte durch Vordruck einer metallsalzhaltigen (Zinksalze) Rongalitweißätze (Ätzreserve) und Überdruck einer Indanthrenbuntätzfarbe herstellen. Für Buntätzreserven sind Chrombeizenfarbstoffe verwendbar.

¹⁾ Vorschrift und Druckmuster siehe in dem Buche: „Die Teerfarbstoffe der Farbwerke vorm. MEISTER, LUCIUS & BRÜNING, Höchst a. M. auf dem Gebiet der Baumwolldruckerei“, Eigenverlag, Farbwerke Höchst 1907, S. 375/376.

²⁾ Siehe auch Färber-Zeitung 1906, Seite 144.





BIBLIOTEKA GŁÓWNA

343725L/1