

FRITZ  
SCHMIDT

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100219251

KOMPENDIUM  
DER PRAKTISCHEN  
PHOTOGRAPHIE

E. A. SEEMANN  
LEIPZIG

**Biblioteka  
Politechniki Wrocławskiej**

~~1200~~ II

№. 8. 2. 15.-/dne

Satrap



Films Platten  
Papiere  
Chemikalien  
Klebstoffe

BOHEMISCHE KAMMBAUM A. S.  
Praga - Prag



---

---

---

---

# Satrap



AWERSTEDDEN  
SATRAP\_PHOTO

**Films, Platten,  
Papiere,  
Chemikalien,  
Heimlampen.**

**SCHERING-KAHLBAUM A.-G.**  
Photo-Abteilung      Berlin-Spindlersfeld 80

---

---

---

---

# JHAGEE PATENT-KLAPP-REFLEX-KAMERA



**D**er beispiellose Erfolg unserer Patent-Klapp-Reflex ist in ihrer leichten Handhabung, der unbegrenzten Stabilität und schnellen Gebrauchsfertigkeit begründet. Sie ist kaum größer als eine gewöhnliche Klapp-Kamera, dabei eine Vollbild-Reflex, d. h. sie zeigt das Bild in seinen genauen

Abgrenzungen schon vor der Aufnahme im Lichtschacht, nicht nur einen Bildausschnitt wie bei der Mehrzahl der im Handel befindlichen Reflex-Kameras. Preis von RM. 355.— an. Verlangen Sie unseren Sonderprospekt „Die sehende Kamera“.



---

---

## Original Photosol- Blitz-Präparat G R M

Beste Tiefenwirkung, zerstreutes Licht, zart, ohne Härten durch  
**Ultraviol-Strahlung.** **Neu!**

Das **zuverlässigste** Hilfsmittel aller **Praktiker**. **Unübertreffliche Erfolge**, „wo alles andere versagt hatte“. Verbrennungs-Geschwindigkeit  $\frac{1}{200}$  **Sekunde**, **gefährlos**. Arbeitet **exakt** unter **allen Witterungsverhältnissen**. Gibt jede Farbe **tonwertig**.

Als versagerfreie Moment-Patronen mit

## Reißzündung!

sowie lose für Blitzlampen und **alle sonstigen Zwecke der Klein- und Großphotographie**. Ia Rein Magnesium-Metall-Pulver für Pustlampen.

---

---

## Leuchtpräparate

und zuverlässige Signal-Munition für den Luftverkehr.

**Gustav Reinecke Straßburger Str. 3 Magdeburg**

---

---

# Photographische Lehrbücher

---

Prof. Fritz Schmidt. Was viele Photographierende nicht wissen. Ein Handbuch praktischer Ratschläge und Erfahrungen. 4., verbesserte und erweiterte Auflage. Gebunden M. 5.—

Das Buch ist in erster Linie ein Nachschlagewerk. In außerordentlich übersichtlicher Anordnung enthält es 300 Ratschläge, und es wird wohl kaum eine Frage geben, komme sie nun vom Anfänger oder vom Fachmann, die dieses wohldurchdachte Buch des bekannten Verfassers nicht beantworten kann.

Prof. Fritz Schmidt: Photographisches Fehlerbuch. Ein illustrierter Ratgeber für Anfänger und Liebhaber der Photographie. 2 Bände

I. Band: Das **Negativ-Verfahren**. 3., verb. Aufl. 114 Seiten Text mit 10 Abbild. und 16 Bildtafeln. Gebunden M. 3.—

II. Band: Das **Positiv-Verfahren**. 3., verbesserte Auflage. 136 Seiten Text und 2 Bildtafeln. Gebunden M. 3.—

Die Frage nach der Fehlerquelle ist wohl die häufigste und wichtigste. Der Anfänger kann fast an jedem Bild Fehler feststellen, deren Beseitigung ihn einen Schritt vorwärts bringt. Aber auch der erfahrenste Photograph wird oft durch unerwartete Bildwirkungen überrascht und sich bemühen, durch Feststellung der feinen Fehlerquellen zu noch besseren Leistungen vorzudringen. Hierbei sind die „Fehlerbücher“ ihm sicherste Berater.

Franz Paul Wimmer: Die Mikroprojektion im Unterricht. Mit 117 Abbildungen. In Leinen gebunden M. 5.—

Der Blick ins Mikroskop ist stets ein Blick in eine dem menschlichen Auge sonst verschlossene Wunderwelt. Der Lehrer braucht es im Unterricht, er erzählt seinen Schülern von den Dingen, die er sieht. Eegierig möchte die junge Schar dasselbe schauen, aber es ist nicht möglich, einen jeden durch das feine, empfindliche Instrument sehen zu lassen, zumal zu dem Erkennen Übung gehört. Die Mikroprojektion kann hier helfen: sie wirft das im Mikroskop zu sehende Bild an die Wand, alle können es sehen, können es lieblich lang betrachten und sich erklären lassen. Das vorliegende Buch behandelt eingehend die optischen Grundlagen der Mikroprojektion, zeigt ihre vielfältige Verwendungsmöglichkeit und besonders ihre Anwendung im Unterricht. Es führt zu zeitgemäßem Denken, zu fortschrittlicher Unterrichtsart und zur Förderung unseres Wissens um die Geheimnisse der Natur.

---

Verlag E. A. Seemann in Leipzig



# Rodenstock

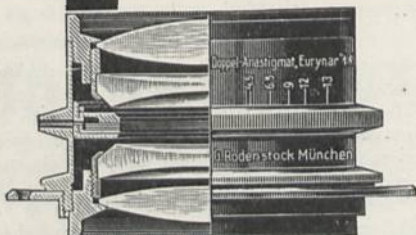
## Güte und Wohlfeilheit

sind keine unvereinbaren Gegensätze.  
Sie finden beide Eigenschaften in unseren optischen Erzeugnissen vereint, unter denen unser universaler Doppelanastigmat

# Euryнар

die erste Stelle einnimmt.

Lichtstärken 1:3,5 1:4,5 1:5,4 1:6,5



OPTISCHE WERKE  
**G. RODENSTOCK**  
MÜNCHEN 50

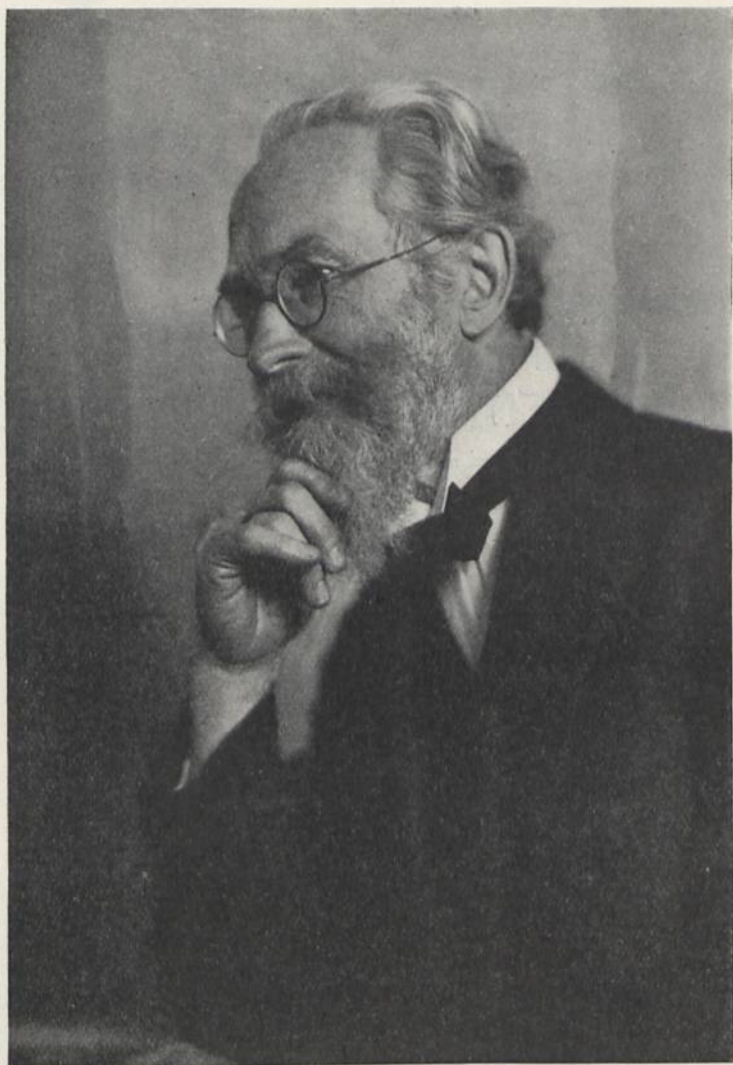


KOMPENDIUM  
PHOTOGRAPHIE

PROF. FRITZ SCHMIDT

KOMPENDIUM DER PRAKTISCHEN  
PHOTOGRAPHIE

BIBL. POL.  
Wrocl.



Aufnahme von Prof. Herm. Schieberth, Wien

*F. Schmidt.*

5  
11

2063 II

# KOMPENDIUM DER PRAKTISCHEN PHOTOGRAPHIE

VON

PROF. FRITZ SCHMIDT

Von 1887 bis 1928 Lehrer der Photographie und  
Vorstand des Photographischen Instituts  
der Technischen Hochschule Karlsruhe (Baden)

\*

FÜNFZEHNTE  
NEUBEARBEITETE AUFLAGE



---

VERLAG VON E. A. SEEMANN IN LEIPZIG

Copyright 1929 by E. A. Seemann in Leipzig  
Alle Rechte vorbehalten / Printed in Germany  
Druck von Oswald Schmidt G. m. b. H., Leipzig



*Ynr. 2063*

351595 L/1

*Abt. 2063 / 47*

VORWORT

Meiner lieben Frau Josephine  
geb. Kratz





## VORWORT

Über ein Jahr war das Kompendium vergriffen. Wenn die neue Auflage erst jetzt erscheint, so ist eine Kette widriger Umstände daran schuld. Nicht zuletzt der Zusammenschluß großer Werke der photographischen Industrie. Diese Konzernbildungen wirkten sich dahin aus, daß eine Reihe guter Erzeugnisse, namentlich Objektive und Handkameras, ihnen zum Opfer fiel. Während der längeren Zeit der Neuordnung war es nicht möglich, sichere Auskunft darüber zu erhalten, was bestehen bleiben und was verschwinden sollte. Inzwischen haben sich die Verhältnisse gefestigt.

Mit Freuden ersah ich aus zahlreichen Zuschriften, daß das Kompendium noch immer seine Anziehungskraft besitzt. Von den mir zugegangenen Wünschen habe ich etliche erfüllen können, dagegen konnte ich den einen, — auch ausländische, nichtdeutsche photographische Erzeugnisse ins Buch aufzunehmen, mit meinem Gewissen nicht vereinbaren. Aus zwei Gründen: einmal vom nationalen Standpunkte aus. In der heutigen Zeit, in der Deutschland noch schwere Fesseln trägt und mit jedem Pfennig rechnen muß, halte ich es für eine unverantwortliche Schädigung unserer Wirtschaft, unseres Vermögens und Ansehens, wenn wir unser Geld unnötigerweise in das uns noch immer feindliche Ausland abwandern lassen. Zum zweiten die Frage: ist die deutsche photographische Industrie rückständig und hat das Ausland einen solchen Vorsprung, daß wir dessen Erzeugnisse unbedingt haben müssen? Es wäre ungerecht und falsch, das behaupten zu wollen. Wir können vielmehr der heimischen Industrie das beste Zeugnis ausstellen. Sie ist durchaus auf der Höhe und erbringt ständig den Beweis, daß sie scharf auf alle Neuerscheinungen des Auslandes achtet und sich ernstlich und mit bestem Erfolge bemüht, in jeder Beziehung Schritt zu halten und immer Besseres zu leisten. Hatte das Ausland in vereinzelt Fällen einen kleinen Vorsprung, so war das nur von kurzer Dauer, denn unsre Werke holten ihn in erstaunlich kurzer Zeit wieder ein. Unsere Pflicht ist es, dieses Bestreben ehrlich anzuerkennen und zu unterstützen. Da sonach kein zwingender Grund besteht, ausländische Waren benutzen zu müssen, so lehne ich es ab, solche im Kompendium zu berücksichtigen.

Im übrigen hoffe ich, daß das Buch auch in seiner neuen Gestalt ein praktischer Ratgeber sein wird. Der Inhalt wurde trotz starker Strei-

chungen bedeutend erweitert — davon entfällt gut  $\frac{1}{3}$  auf Neues — und der Umfang um beinahe drei Bogen vermehrt. Der frühere Text wurde gründlich gesiebt, die Stoffanordnung, zumal im vierten Teil, geändert, die Zahl der Abbildungen um mehr als 80 erhöht.

Es bleibt mir noch die angenehme Pflicht, allen denjenigen freundlichen Lesern, die mich durch Mitteilungen eigener oder anderer Erfahrungen oder durch sonstige Beiträge in meiner Arbeit hilfreich unterstützten, herzlichst zu danken. In erster Linie gebührt mein wärmster Dank Herrn Studienrat Oskar Kaubisch in Bautzen, der sich der außerordentlichen Mühe unterzog, die vorige Auflage dieses Buches wirklich von Anfang bis Ende kritisch durchzusehen und mir aus dem reichen Schatz seiner Erfahrungen wertvolle Anmerkungen zu senden. Ferner danke ich verbindlichst S. Exzellenz dem Herrn Feldmarschallleutnant Dr. h. c. Arthur Freiherrn v. Hübl in Wien für die Liebenswürdigkeit, womit er mir einige seiner neuesten Forschungsergebnisse zur Aufnahme ins Kompendium zur Verfügung stellte. Weiterhin danke ich den Herren Dr.-Ing. O. Göhring, Dipl.-Ing. in Bitterfeld, Dr. med. Emil Löwi in Wien, Adolf Lux in Berlin-Charlottenburg, Dr. Alfred Stettbacher, Dipl.-Ing.-Chemiker in Schwamendingen bei Zürich und Dr.-Ing. M. Zippermayr in Wien für ihre schätzenswerten Beiträge, sowie Herrn Dr. Staebble-München für die Erlaubnis zum Abdruck seiner Belichtungstabelle und der lehrreichen Abbildungen des Nornenbrunnens.

Viel Glück auf den Weg!

Karlsruhe (Baden), Gartenstraße 44 a  
Neujahr 1929

F. Schmidt



# INHALT

Geschichtliches .....	2—12
Erster Teil: Der photographische Apparat .....	13—93
I. Abschnitt .....	13—34
A. Der photographische Stativ-Apparat .....	13—24
B. Prüfung der Kamera und Kassetten .....	24
C. Handhabung des Apparates .....	24—26
D. Ratschläge und Bemerkungen .....	26—31
E. Wartung des Apparates .....	31—32
F. Erklärung der wichtigsten Fachausdrücke .....	32—34
II. Abschnitt: Licht. Optisches Glas. Linsen. Objektive .....	35—93
A. Licht .....	36—38
B. Optisches Glas .....	38—39
C. Linsen. Objektive .....	39—44
D. Eigenschaften und Fehler der Linsen .....	44—50
E. Die photographischen Objektive .....	50—64
F. Wahl und Prüfung der Objektive .....	65—75
Prüfung der Objektive .....	69—75
Linsengleichungen .....	76—78
G. Perspektive. Richtigkeit und Perspektive des photographischen Bildes .....	78—84
H. Blenden .....	84—88
J. Schärfe und Unschärfe .....	88—92
K. Pflege der Objektive .....	92—93
Zweiter Teil: Licht. Belichtung .....	94—107
I. Abschnitt: Tages- und künstliches Licht .....	94—96
II. Abschnitt:	
A. Belichtung .....	96—98
B. Belichtungsmesser .....	98—107
Dritter Teil: Die photographische Aufnahme .....	108—192
I. Abschnitt: Landschaften .....	108—115
II. Abschnitt: Handkameras und Augenblicksaufnahmen .....	115—144
Reihen- oder Laufbilder .....	140—144
III. Abschnitt: Bildnisaufnahmen .....	144—160
IV. Abschnitt: Gebäude- und Innenaufnahmen .....	160—163
V. Abschnitt: Verschiedene Aufnahmen .....	163—170
Raumbild- oder Stereoaufnahmen .....	166—170
VI. Abschnitt: Reproduktionen .....	170—178
VII. Abschnitt: Aufnahmen bei Magnesium- und elektrischem Licht .....	178—192
A. Magnesiumlicht .....	179—186
B. Elektrisches Licht .....	186—192

Vierter Teil: Das Negativ-Verfahren .....	193—321
I. Abschnitt: Wirkung des Lichtes auf Silbersalze. Trockenplatten .....	193—198
II. Abschnitt: Die gewöhnliche Trockenplatte und die Farben. Farbenempfindliche Platten .....	198—214
A. Die gewöhnliche Platte .....	198—202
B. Farbenempfindliche Platten .....	202—212
C. Ermittlung der Farbenempfindlichkeit von Platten und ihr Verhalten bei künstlichem Licht .....	212—214
III. Abschnitt: Filme .....	214—221
IV. Abschnitt: Lichthöfe und Solarisation .....	221—227
V. Abschnitt: Die Dunkelkammer und ihre Einrichtung .....	228—237
Geräte zum Entwickeln, Fixieren, Wässern usw. ....	233—237
VI. Abschnitt:	
A. Vorbelichtung .....	237—238
B. Entwicklung des unsichtbaren Bildes .....	238
C. Die Entwickler (Allgemeines) .....	238—240
D. Die Sulfite, Bisulfite und Alkalien .....	240—243
E. Verzögerer und Beschleuniger .....	243—244
VII. Abschnitt: Die Entwickler (Eigenschaften und Vorschriften) .....	244—264
A. Abstimmbare Entwickler .....	246—255
1. Pyrogallol-Entwickler .....	246—247
2. Hydrochinon-Entwickler .....	247—248
3. Adurol-Entwickler .....	248—249
4. Brenzkatechin-Entwickler .....	249—251
5. Glyzin-Entwickler .....	252—254
6. Neol-Entwickler .....	254—255
B. Schnell-Entwickler .....	255—261
7. Rodinal-Entwickler .....	255—257
8. Metol-Entwickler .....	257—259
9. Amidol-Entwickler .....	259—261
C. Ausgleich-Entwickler .....	261—264
VIII. Abschnitt: Desensibilisierung, Hellichtentwicklung .....	264—266
IX. Abschnitt: Arten der Entwicklung .....	266—279
Oberflächen- und Tiefen-Entwickler. Erzielung der Kraft beim Entwickeln. Entstehung des Schleiers. Verdünnung des Entwicklers .....	266—268
Das Entwickeln .....	268—279
Glatte Entwicklung .....	269—271
Abstimmbare Entwicklung .....	271
Dreischalen-Entwicklung .....	272
Faktoren- oder Zeit-Entwicklung .....	272
Schnell-Entwicklung .....	273
Stand-Entwicklung .....	274—276
Automatische Zeit-Entwicklung .....	276
Abbrechen der Entwicklung .....	276—279
X. Abschnitt: Schleier .....	279—282
Grauschleier. Randschleier. Luftschleier .....	279—281
Dichroitischer und Gelbschleier .....	281—282
XI. Abschnitt: Fixieren der Negative .....	282—286
Waschen und Trocknen der Negative .....	286—290

XII. Abschnitt: Zusammenfassung der wichtigsten Verhaltensmaßregeln beim Entwickeln und Fixieren.....	290—294
Kennzeichen der Belichtung beim Entwickeln .....	291
Beurteilung des fertigen Negativs .....	293—294
XIII. Abschnitt: Verstärken und Abschwächen .....	294—308
Verstärken.....	295—302
Abschwächen .....	302—306
Behandlung besonders schwierig erscheinender Aufgaben .....	307—308
Bleichen mit Sublimat und Neuaufnahme.....	308
XIV. Abschnitt: Negativ-Retusche .....	308—316
XV. Abschnitt: Lacken der Negative .....	317—320
Gegenüberstellung der drei wichtigsten Aufnahme-Verfahren.....	318—319
XVI. Abschnitt: Aufbewahren der Negative .....	319—321
Fünfter Teil: Positiv-Verfahren.....	322—442
I. Abschnitt.....	322—344
A. Allgemeines .....	322—323
B. Die Silber-Auskopierpapiere .....	323—325
C. Das Kopieren mit Auskopierpapieren .....	325—331
D. Oberfläche und Farbe der Papiere. Einfluß des Lichtes und der Feuchtigkeit beim Kopieren .....	331—334
Das Tönen .....	334—339
Goldtonung.....	335—337
Tonfixierbäder.....	338—339
Platintonung.....	339
Waschen und Trocknen der Kopien.....	340—343
Dehnen des Papiers.....	343
II. Abschnitt: Albuminpapier .....	344—347
III. Abschnitt: Aristopapier.....	347—350
IV. Abschnitt: Zelloidinpapier .....	350—353
Abschwächen zu dunkel kopierter Chlorsilberbilder .....	353
V. Abschnitt: Bromsilberpapier.....	353—371
Zusammenstellung der wichtigsten Punkte beim Arbeiten mit Brom- silberpapieren.....	369—371
VI. Abschnitt: Kunstlichtpapiere.....	371—376
VII. Abschnitt: Kohle- oder Pigmentdruck.....	376—403
Carbrodruck.....	390—392
Pigmentdruck ohne Übertragung und Gummidruck .....	392—403
Bühlers direkt kopierendes Kohlepapier.....	393—394
Höchheimers Gummidruckpapier.....	394—395
Gummidruck .....	396—403
VIII. Abschnitt: Platin- oder platinähnliches Papier .....	403
Lichtpauspapiere .....	403—404
IX. Abschnitt: Umwandlung von Photogrammen .....	405—422
A. Überzeichnen von Kopien .....	405—406
B. Bromöldruck.....	407—422
X. Abschnitt: Ausschneiden und Aufkleben der Bilder.....	423—434
XI. Abschnitt: Positivretusche .....	434—442
a) Retusche von Bildern in Photographieton .....	435—438
b) Retusche einfarbig schwarzer Bilder.....	438—442

Sechster Teil: Diapositive, Duplikatnegative, Vergrößerungen .....	443—469
I. Abschnitt: Diapositive.....	443—448
II. Abschnitt: Herstellung von Zweit- (Duplikat-) Negativen.....	448—450
III. Abschnitt: Vergrößerungen.....	450—469
Siebenter Teil: Farbenphotographie .....	470—485
Farbrasterplatten.....	470—481
Uvachromie.....	482—485
Achter Teil: Anhang .....	486—489
Nachtrag .....	489
Photographische Bücher .....	490—501
Photographische Zeitschriften.....	502—503
Photographische Jahrbücher und Kalender.....	503
Verzeichnis der im Kompendium erwähnten Firmen.....	504—509
Inhalt in Schlagworten.....	510—516

## Einleitung.

Ein mächtiger Zauberer ist das Licht. Werden und Vergehen hängen zum großen Teil von ihm ab. Je nach der Kraft und Dauer der Bestrahlung verändert es fast alle Stoffe mehr oder weniger sichtbar oder unsichtbar. Manche Körper werden dabei zerstört, gebleicht oder dunkeln nach, andere entstehen in leuchtender Schönheit, wieder andere erscheinen äußerlich völlig unverändert, werden aber unlöslich oder in einer Weise verändert, daß sich der Eindruck nachträglich sichtbar machen läßt. Körper, die sich verhältnismäßig leicht am Lichte verändern, nennt man lichtempfindlich. Die Photographie beruht auf der Lichtempfindlichkeit gewisser Stoffe, hauptsächlich einiger Silbersalze.

Photographieren (= *aufnehmen* oder *eine Aufnahme machen*) heißt: mit Hilfe des Lichts und einer *Kamera* irgendwelche (ebene oder körperliche) Gegenstände in beliebigem Maßstabe auf lichtempfindlichen Flächen abzubilden. Preßt man indes ein lichtempfindliches Papier oder dgl. glatt und fest auf eine Zeichnung, ein Pflanzenblatt, eine feine Spitze oder Häkelarbeit, ein photographisches „Negativ“ oder einen anderen ebenen Gegenstand und setzt das Ganze dem Lichte aus, so bezeichnet man den Vorgang mit *kopieren* oder *drucken*. Kopien (auch „Abzüge“ oder „Abdrücke“ genannt) haben stets die gleiche Größe wie die Gegenbilder. Die Bezeichnung *Photographie* für *Kopie* oder *Abzug* ist sprachlich falsch. Es muß heißen „Photogramm (ähnlich wie „Stenogramm“, „Telegramm“ usw.).

## Geschichtliches.

Gründlichstes Werk: Eder, Geschichte der Photographie.

**W**enige Erfindungen haben sich so stürmisch entwickelt wie die Photographie. Das beweist bei ihrer Jugend — sie ist erst etwa 90 Jahre alt — ihre ungeheure Verbreitung auf der ganzen Erde und ihre Unentbehrlichkeit. Wir können heute nicht vorstellen, wie es ohne Photographie in der Welt aussähe.

Die Erkenntnis, daß das Licht an der Farbenveränderung vieler Stoffe einen Hauptanteil hat, brach sich sehr spät Bahn. Weder *Albertus Magnus* (1193—1280), der das Silbernitrat zuerst darstellte, noch der Alchemist *Glauber* (1604—1668), die beide bereits wahrnahmen, daß mit Silbernitratlösung bestrichene Haut, Pelz, Federn, Holz u. dgl. sich schwärzten, deuteten dies als Folge der Belichtung. Im allgemeinen schrieb man damals derartige Veränderungen dem Einflusse der Luft und der Wärme zu. Erst im Jahre 1727 erklärte der an der Universität Altdorf, später in Halle wirkende Arzt **Johann Heinrich Schulze** die Erscheinung, daß bei Zusatz von Silbernitratlösung zu, in Wasser aufgeschwemmter Kreide die Mischung auf der von der Sonne beschienenen Seite sich dunkel (violettschwarz) färbte, bestimmt als Wirkung des Lichtes. Zum Beweise schnitt er in undurchsichtigem Papier Worte und Sätze aus, umhüllte damit die Flasche mit dem silberhaltigen Schlamm und ließ die Sonne durch die Ausschnitte auf den Flascheninhalt fallen. Hierbei erschien nach kurzer Zeit die Schrift dunkel und deutlich lesbar auf dem sonst weißgebliebenen Kreidesilberschlamm. Demnach muß **Schulze**, dem zuerst eine *Abbildung mit Hilfe des Lichtes* gelang, als **Erfinder der Photographie** bezeichnet werden. 1737 berichtete *Heliot*, daß sich ein mit Silbernitrat bestrichenes Papier am Lichte schwärze. Die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers, das als Hornsilber in der Natur vorkommt und erstmals von *Fabricius* 1566 beschrieben wurde, entdeckte 1757 der Turiner Prof. *Beccarius*. *Scheele* bemerkte 1777, daß mit Chlorsilber bestrichenes Papier, dem Sonnenspektrum ausgesetzt, sich im Violett rascher schwärzt als in den anderen Farben. Außerdem fand er die Löslichkeit des Chlorsilbers in Ammoniak. Daß die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers sich nicht nur auf den sichtbaren, sondern weit darüber hinaus in den unsichtbaren Teil des Spektrums erstreckt, beobachtete *Ritter* 1801. Als er auf Papier gestrichenes Chlorsilber im Sonnenspektrum belichtete, sah er, daß die Schwärzung im Ultraviolett begann und dann erst im Violett einsetzte. 1802 kopierte *T. Wedgwood* auf mit Silbernitrat getränktem Papier und Leder Glasgemälde, Insektenflügel und Blätter. Er konnte aber die Bilder nicht lichtbeständig machen (fixieren). *Davy* erzielte um dieselbe Zeit mittels des Sonnenmikroskops Bilder auf lichtempfindlichem Papier. Sehr bedeutsame Entdeckungen waren die des Jods von dem Apotheker *Courtois*-Dijon 1811, des **Jodsilbers** von *Davy* 1814 und namentlich die der **unterschwefligsauren Salze** von **John Herschel** 1819. *Herschel* wies im besonderen nach, daß das **unterschwefligsaure Natron** (Natriumthiosulfat oder Fixiernatron) *Chlorsilber leicht* und in großen Mengen löst. Diese höchst wichtige Mitteilung wurde auffallenderweise seinerzeit nicht beachtet, denn erst von 1839 an wurde das Fixiernatron, das sich auch als bestes Lösungsmittel

für Jod- und Bromsilber erwies, zum Fixieren der Aufnahmen und Silberkopien verwendet.

Mit einem ganz anderen lichtempfindlichen Körper arbeitete 1816 **Nicéphore Niepce** aus Chalon-sur-Saône. Nachdem *Senebier* 1782 die Lichtempfindlichkeit des Asphalt festgestellt hatte, erfand *Niepce* die „**Heliographie**“, ein Verfahren, wobei Metallplatten — anfangs aus Zinn, später aus Kupfer oder Silber — mit einer Asphaltlösung (gewonnen aus Asphalt und Dippels animalischem Öl), dünn überzogen, nach dem Trocknen unter einer Zeichnung oder in der Camera obscura belichtet und schließlich mit einem Asphalt-Lösungsmittel — einer Mischung von Lavendelöl und Steinöl — behandelt wurden. Durch Belichtung war der Asphalt unlöslich geworden. Er blieb daher an den belichteten Stellen stehen, an den unbelichteten wurde er durch die Lavendelöl-Steinölmischung weggewaschen. Legte man nun die Platten in eine geeignete Säure, so löste sie das Metall an den freigelegten Bildstellen auf — es entstanden allmählich Vertiefungen —, an den durch Asphalt geschützten Stellen dagegen wurde das Metall nicht angegriffen. Eine solche Platte mit reliefartig vertieftem Bild diente als Druckstock, von dem nach Auftragen von Druckerschwärze in der Druckerpresse Massen von haltbaren Bildern auf Papier abgezogen werden konnten.

Die Feststellung, daß Jodsilber zwar am Lichte sich viel weniger stark färbt, aber sonst bedeutend lichtempfindlicher ist als Chlorsilber, regte erneut dazu an, die Camera obscura zur Bilderzeugung zu Hilfe zu nehmen. So widmete sich Anfang der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein angesehener Pariser Maler, **Louis Jacques Mandé Daguerre**, mit Hingebung dieser Aufgabe. Er kam indes, trotzdem er seine Versuche jahrelang fortsetzte, nicht recht von der Stelle. Durch Vermittlung des Optikers *Chevalier*, von dem sowohl *Daguerre* als auch der vorerwähnte *Niepce* optische Geräte bezogen, traten die beiden Forscher sich näher und nach einiger Zeit beschlossen sie, ihre Erfahrungen gegenseitig auszutauschen und vor allem dahin zu streben, auf die eine oder andere Weise ein praktisch brauchbares Verfahren zur Herstellung von Lichtbildern zu finden. Ende 1829 schlossen sie einen förmlichen Vertrag, wonach an dem zu erhoffenden Erfolge, den einer von beiden erzielte, beide gleichen Anteil haben sollten. Nun arbeitete *Niepce* an seinem Asphaltverfahren, *Daguerre* an seinem Jodsilberverfahren eifrig weiter, und beide teilten sich ihre Ergebnisse mit. Irgendwelche Fortschritte von Belang wurden aber nicht erreicht. Als *Niepce* 1833 starb, hatte sich auf keiner Seite der erstrebte Erfolg eingestellt. *Daguerre* ließ sich jedoch dadurch nicht abschrecken, sondern steuerte unentwegt auf das Ziel los, denn er hoffte immer noch, daß ihm der große Wurf glücken würde. Darin täuschte er sich nicht. 1837 fand er endlich, wenn auch durch Zufall, eine ungeahnte, weit über Erwarten günstige Lösung, die die Erfindung sehr bald in die Reihe der für die Allgemeinheit nützlichsten und segensreichsten Erfindungen rückte. *Daguerre* verwendete bei seinem Verfahren hochpolierte, silberplattierte Kupferplatten, die er den Dämpfen von Jod aussetzte, wodurch sich eine äußerst zarte Schicht von lichtempfindlichem Jodsilber bildete. Bis zum Jahre 1837 belichtete er die Platten in der Kamera so lange, bis das Bild in allen Einzelheiten erschien. Dazu waren mehrere Stunden nötig. Zuweilen kam es vor, daß das Licht zu schwach und die Belichtung zu kurz war, so daß das Bild nur andeutungsweise oder überhaupt nicht sichtbar wurde. In solchen Fällen stellte er die Platten beiseite, um sie gelegentlich neu zu polieren und wieder zu verwenden. Einst stellte er eine zu kurz belichtete Jodsilberplatte in einen Schrank seines Arbeitsraumes, um sie bei Bedarf wieder herzurichten. Als er sie nach einiger Zeit aus dem Schranke nahm, bemerkte er ein völlig ausgearbeitetes Bild darauf. Die Ursache war ihm unerklärlich. Als sich der Vorgang später wiederholte, bestand für ihn kein Zweifel, daß im Schranke etwas sein müsse, was

das Bild zum Vorschein brachte. Er beschloß, der Sache auf den Grund zu gehen. Der Schrank enthielt außer verschiedenen Apparaten auch Chemikalien. *Daguerre* räumte ihn nach und nach aus und stellte zwischendurch immer wieder eine zu kurz belichtete Platte hinein. Das Ergebnis war stets das gleiche: nach einigen Stunden trat das vorher unsichtbare Bild hervor. Schließlich war der Schrank bis auf die Reste einer unbeachtet gebliebenen, zerschlagenen Flasche geleert. Als auch dann noch der Zauber wirkte, untersuchte *Daguerre* den Flascheninhalt; er erwies sich als metallisches Quecksilber. Daraus schloß *Daguerre*, daß das Quecksilber, das bereits bei gewöhnlicher Zimmerwärme verdampft, das Bild hervorgebracht haben müsse. Um sich davon zu überzeugen, belichtete er nochmals eine Platte ganz kurz, legte sie danach mit der Schichtseite über ein Schälchen mit Quecksilber, erwärmte das Schälchen, damit die Quecksilberdämpfe sich schneller entwickelten und — das Rätsel war gelöst, das Bild erschien in wenigen Sekunden. Die Quecksilberdämpfe schlugen sich nur an den belichteten Bildstellen in Form eines unendlich feinen, blendend weißen Belags nieder, während die unbelichteten Stellen ein dunkleres Aussehen behielten. Dadurch wurde der Eindruck von Licht und Schatten erweckt. Dieses Bild verhielt sich in bezug auf Licht und Schatten genau so wie der aufgenommene Gegenstand, d. h. die Lichter waren hell, die Schatten dunkel. Solche Bilder nennt man „**Positive**“. Schließlich wurden die „*Daguerreotypien*“ noch lichtbeständig gemacht (fixiert) durch Behandeln mit Salzwasser (in den ersten Jahren) bzw. mit Fixiernatron, wobei sich das unbelichtete Jodsilber auflöste. Das überraschend Neue der „*Daguerreotypie*“ war die „**Entwicklung**“ eines **unsichtbaren Bildes** und der ungeheure Vorteil die außerordentliche Abkürzung der Belichtungszeit. *Daguerre* gebührt das Verdienst, das erste wirklich brauchbare Aufnahmeverfahren gefunden zu haben, das Bilder von verblüffend sicherer Zeichnung, wunderbarer Feinheit aller Töne und großer Lichtbeständigkeit lieferte. Rauhe Behandlung vertrugen diese Bilder nicht; sie verhielten sich etwa wie Schmetterlingsflügel, man durfte sie nicht mit den Fingern (oder Staubtüchern oder dgl.) berühren, sonst wischte man den zarten Hauch von Amalgam weg. Daher wurden die *Daguerreotypien* stets mit einem Schutzglas bedeckt geliefert. Zudem waren die Bilder seitenverkehrt, wenn sie nicht mit Spiegel oder Umkehrprisma aufgenommen wurden. Der größte Nachteil war aber der, daß die Aufnahmen sich nicht auf einfache Weise rasch und billig vervielfältigen ließen.

Die weittragende Bedeutung der Erfindung wurde zunächst nicht gewürdigt. *Daguerre* wollte das Verfahren ursprünglich verkaufen. Er wandte sich an Geldleute und Kunstliebhaber, aber ohne Erfolg; er fand weder auf diese Weise einen Käufer, noch gelang es ihm, auf dem Wege des Ausschreibens und Listeneintrags (zum Zeichnen von je 1000 Franken für mindestens 400 Bewerber) Abnehmer zu finden. Ein freihändiger Einzelverkauf sollte nicht unter 200 000 Franken erfolgen. Schließlich wandte sich *Daguerre* an den Abgeordneten *Arago*, der sich nach Prüfung der Vorlagen erbot, dahin zu wirken, daß der Staat die Erfindung übernehmen und der Allgemeinheit freigegeben solle. *Arago* machte die ersten andeutenden Mitteilungen über das neue Verfahren am 7. Januar 1839 in der Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften. Am 14. Juni des gleichen Jahres kam einerseits zwischen *Daguerre* und *Isidore Niepce* (der an Stelle seines verstorbenen Onkels *Nicéphore Niepce* in den Gesellschaftsvertrag mit *Daguerre* eingetreten war), andererseits dem Minister des Innern *Duchatel* eine Vereinbarung zustande, wonach die Erstgenannten sich verpflichteten, das Verfahren von *Niepce*, die Heliographie und die Erfindung von *Daguerre* an den französischen Staat abzutreten, gegen die Zusicherung des Ministers, bei den Kammern als Preis für die Abtretung die Bewilligung eines lebenslänglichen, jährlichen Ruhegehalts von 6000 Franken für *Daguerre* und eines solchen von 4000 Franken für *Isidore*



*Niepce* anzufordern. Der Gesetzesvorschlag zur Erwerbung der Daguerreschen Erfindung wurde nach eingehender Begründung und Empfehlung durch *Arago* in der Deputiertenkammer am 3. Juli, in der Pairskammer nach Empfehlung von *Gay-Lussac* am 30. Juli angenommen, worauf *Arago* in der denkwürdigen Sitzung der Akademie der Wissenschaften am 19. August 1839 das Verfahren in allen Einzelheiten mitteilte.

Im Februar des gleichen Jahres überreichte der englische Privatgelehrte **Fox Talbot** der Königlich-Gesellschaft in London die Beschreibung eines Aufnahmeverfahrens auf Papier. Er stellte dazu Chlorsilber- bzw. Bromsilberpapier mit Silbernitratüberschuß her, belichtete es in der Kamera so lange, bis das Bild vollständig erschien, und fixierte mit Kochsalz. 1841 glückte es *Talbot*, das noch unsichtbare Bild eines in der Kamera belichteten **Jodsilberpapiers** durch **Entwicklung** zum Vorschein zu bringen. Er bestrich Papier mit Silbernitratlösung, trocknete, tauchte es in eine Jodkaliumlösung, wusch, trocknete wieder, bestrich kurz vor Gebrauch mit Silbergallonitrat, zog durch Wasser und trocknete. Nach dem Belichten entwickelte er das Bild durch Bestreichen mit Silbergallonitrat. Dabei wurden die vom Lichte getroffenen Stellen im Verhältnis der jeweiligen Lichtwirkung geschwärzt — Entstehung von *schwarzem metallischen Silber* —, die unbelichteten Stellen blieben unverändert, also hell. Da die geschwärzten Stellen den Lichtern, die hellen den Schatten des Aufnahmegegenstandes entsprachen, so entstand ein „**Negativ**“, das zugleich infolge der Umkehrung durch das Objektiv seitenverkehrt war. Das Fixieren geschah mit Bromkalium bzw. Fixiernatron. Die „**Talbotypien**“ besaßen den großen Vorteil, daß sich von *einem* Negativ *beliebig viele Abzüge auf Papier* oder dgl. herstellen ließen. Legte man z. B. ein lichtempfindliches Chlorsilberpapier mit der Schichtseite auf die Schicht des Papiernegativs, preßte beide fest aufeinander und setzte das Ganze dem Tageslichte aus, so erhielt man ein „positives“, seitenrichtiges Bild, das dem Aufnahmegegenstand in bezug auf Zeichnung und Tonwerte ähnelte. Solche Kopien sahen aber im Vergleich mit den Daguerreotypien mit unübertrefflich feinen, geschlossenen Halbtönen so unruhig und unansehnlich aus — weil sich der ungleiche Papierfilz des Negativs beim Kopieren aufdringlich bemerkbar machte —, daß die Talbotypien anfänglich keine Aufmerksamkeit erregten. Trotzdem bedeutete die Erfindung, bei der Aufnahme ein Negativ auf einer lichtdurchlässigen Unterlage zu erzielen, einen wesentlichen Fortschritt, der nur der Verbesserung bedurfte.

Es lag nahe, das lichtundurchlässigere, ungleich dichte Papier durch das klare, strukturlose **Glas** zu ersetzen. Versuche in dieser Richtung führten aber erst 1847 zu einem befriedigenden Ergebnis, nachdem *Niepce de St. Victor* ein geeignetes, fest am Glase haftendes Bindemittel für Jodsilber gefunden hatte. Dieser *Niepce*, ebenfalls ein Neffe des *Nicéphore Niepce*, übergieß Glasplatten mit jodkaliumhaltigem Eiweiß, tauchte sie nach dem Trocknen in eine mit Essigsäure versetzte Silbernitratlösung, wobei Jodsilber und Silberalbuminat entstand, wusch gründlich, trocknete, belichtete in der Kamera, entwickelte mit einer, mit Silbernitrat versetzten Gallussäurelösung und fixierte mit Fixiernatron. Das Niepcesche Albuminverfahren lieferte zwar sehr schöne Negative, aber es war außerordentlich schwierig, reine Schichten zu bekommen.

Da fanden 1846 *Schönbein* und *Böttger* die Darstellung der Schießbaumwolle und nicht lange danach wurde bekannt, daß eine gewisse Art derselben, die Kollodiumwolle, sich restlos in einer Mischung von gleichen Teilen absoluten Alkohols und Äthers auflöst. Diese Flüssigkeit, **Kollodium** genannt, hinterläßt beim Begießen einer Glasplatte oder dgl., nach Verdunsten des sehr flüchtigen Lösungsmittels, ein festes, klares, strukturloses Häutchen, das nicht nur genügend fest am Glase haftet, sondern auch leicht eine reine Schicht gibt. Auf die Verwendung des Kollodiums als Bildträger der photographischen Aufnahme machte zuerst der Maler *Le Gray* 1850 aufmerksam, aber

nach seinen Angaben ließ sich nicht arbeiten. Dagegen erschien 1851 von **Fred. Scott Archer** eine verläßlich genaue Beschreibung des **Kollodiumverfahrens**, wie es der Hauptsache nach heute noch ausgeübt wird. Der Vorgang dabei ist folgender: Eine tadellos geputzte Glasplatte wird mit jodiertem (jodsilberhaltigem) Kollodium übergossen, hiernach ständig um die Ablaufkante gedreht, bis das Lösungsmittel verdunstet ist und sich ein Häutchen gebildet hat. Danach wird sie 1—2 Min. in eine wässrige Silbernitratlösung (das Silberbad) getaucht, wobei sich in der Schicht Jodsilber bildet, herausgenommen, noch naß in die Kassette gelegt, im Laufe von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde belichtet, sofort mit saurer Eisenvitriollösung entwickelt, verstärkt, mit Fixiernatron oder Zyankalium fixiert, einige Minuten gewaschen und gleich zum Trocknen hingestellt oder bei künstlicher Wärme rasch getrocknet. Da die Platten in feuchtem Zustande verwendet werden müssen — weil sie da am lichtempfindlichsten sind, bzw. um Trockenflecke vom auskristallisierenden Silbernitrat zu vermeiden —, so bezeichnete man das Verfahren als „**nasses Verfahren**“ und sprach vom „Arbeiten mit nassen Platten“. Die Kollodiumplatten dürfen nach dem Herausnehmen aus dem Silberbade nicht vom anhaftenden Silbernitrat durch Waschen befreit werden. Die geringe Menge, an der Schicht hängen gebliebenen Silbernitrats ist unbedingt notwendig, damit beim Entwickeln überhaupt ein Bild zum Vorschein kommt. Daraus geht hervor, daß der Entwickler nicht das belichtete Jodsilber selbst in schwarzes metallisches Silber zu verwandeln vermag (also chemisch wirkt), sondern daß die **Entwicklung** eine **physikalische** ist, indem das Jodsilber durch Belichtung die elektromagnetische Fähigkeit erlangt, aus dem der Schicht anhaftenden Silbernitrat durch den Entwickler abgeschiedenes, schwarzes, metallisches Silber anzuziehen. Dieses lagert sich demzufolge nur an den belichteten Stellen des Bildes im Verhältnis der Belichtung ab und ist nicht in der Schicht eingebettet, sondern liegt obenauf.

Die nach dem nassen Verfahren erhaltenen Negative waren hervorragend schön; sie wiesen alle Feinheiten in gleichem Maße wie die Daguerreotypien auf, waren bemerkenswert klar und konnten nicht nur sehr zart, sondern auch in starker Deckung hergestellt werden. Ihre Farbe war ein grünliches Braun. Solche Negative ergaben ausgezeichnete, saftige Abzüge auf den inzwischen sehr verbesserten Chlorsilberpapieren, insbesondere dem glatten und glänzenden Albuminpapier.

Die Vorteile, auf einfache und billige Weise Papierbilder mit allen Feinheiten der Abstufung, wie sie im Negativ steckten, in jeder Zahl herstellen zu können, leuchteten derart ein, daß das Kollodiumverfahren sofort festen Fuß faßte und bald die Daguerreotypie verdrängte. Zwar behaupteten sich einige Daguerreotypiegeschäfte noch bis Ende der fünfziger Jahre, aber von Anfang der sechziger Jahre an war das nasse Verfahren Alleinherrscher im Reiche der Lichtbildner und blieb es bis Anfang der achtziger Jahre. Es ist ein eigenartiger Zufall, daß in demselben Jahre, in dem Daguerre starb, das nasse Verfahren seinen Einzug hielt. Daguerre blieb daher der bittere Schmerz erspart, den Sieg des Neuen über sein Werk zu erleben.

Den großen Vorteilen, die das nasse Verfahren bot, standen aber folgende gewichtige Nachteile gegenüber: das Gebundensein des Lichtbildners an die Arbeitsstätte die heikle Art der Plattenzubereitung, die große Erfahrung und Geschicklichkeit erforderte, und die leichte Verletzlichkeit der Kollodiumschicht, die man kaum berühren durfte. Aufnahmen außer dem Hause — von Landschaften, Bauwerken und dgl. — waren mit großen Umständen und Kosten verknüpft, denn der Lichtbildner mußte in diesen Fällen sein ganzes Arbeitsgerät zum Kollodiumieren Silber, Entwickeln, Fixieren und Fertigstellen der Platten und meist noch eine feste oder zusammenlegbare, fahrbare oder sonstwie zu befördernde Dunkelkammer mitnehmen.

Im Laufe der fünfziger und sechziger Jahre fand man Mittel, um die Kollodium-

platten auch in trockenem Zustande zu verwenden. Von den verschiedenen Verfahren seien nur die zwei bewährtesten hervorgehoben: das von *Taupenot* 1855 und von Major *Russell* 1861. Bei beiden Verfahren wurden die Platten erst in der üblichen Weise kollodiumiert und gesilbert, dann gut ausgewaschen und nun — nach *Taupenot* — mit Eiweiß überzogen, getrocknet, nochmals gesilbert und getrocknet, — nach *Russell* — noch naß mit einer Tanninlösung übergossen und getrocknet. Derart zubereitete Platten hielten sich etliche Monate, zuweilen bis zu einem Jahre brauchbar: sie waren indes sehr unempfindlich. Landschaftsaufnahmen bei kleiner Blende (f:32) verlangten bei Sonnenbeleuchtung etwa 7—10 Min., bei bedecktem Himmel  $\frac{1}{2}$ —1 Stde. Belichtung.

Eine fast noch wichtigere Rolle als das Chlor und Jod und deren Salze spielt das Brom in der Photographie. Das Brom wurde 1826 von *Balard* entdeckt, der bald danach das **Bromsilber** herstellte und seine Lichtempfindlichkeit beobachtete. Bereits im März 1839 arbeitete *Talbot* mit Bromsilberpapier, dessen Lichtempfindlichkeit er betonte. Im Daguerreotypieverfahren wurde nach Mitteilungen von *John Frederick Goddard*-London und *Franz Kratochwila*-Wien 1840 Brom neben Jod zur Empfindlichkeitssteigerung der Schicht verwendet. Außerdem dienten Bromsalze 1851 zur Herstellung von Entwicklungspapieren sowie als Zusätze zum jodierten Kollodium. Das Bromsilber erlangte aber seine volle Bedeutung erst dann, als man es zu „Emulsionen“ benutzte, d. h. indem man das Silberhaloid als äußerst feinen Niederschlag in einem geeigneten flüssigen oder flüssig gemachten Bindemittel, z. B. Kollodium oder Gelatine, unmittelbar erzeugte. Man spricht von einer „*Emulsion*“, wenn der Niederschlag so fein und leicht ist, daß er im Bindemittel nicht zu Boden fällt, sondern stets in der Schwebe bleibt und beim Filtern nicht zurückgehalten wird. Die ersten Emulsionen waren Kollodiumemulsionen, die *Gaudin* 1853 dadurch kennzeichnete, daß zur Plattenpräparation kein Silberbad notwendig sei. 1861 beschrieb er solche „*photogène*“ mit Jod- und Chlorsilber und mit Kollodium und Gelatine. Bromsilber-Kollodiumemulsionen stellten 1864 *Sayce* und *Bolton* dar.

Leim (in reinster Beschaffenheit „*Gelatine*“ genannt) als Bindemittel für Silbersalze im Negativverfahren versuchte zuerst *Poitevin* 1850 mit wenig Erfolg. Nicht viel glücklicher war *W. H. Harrison*, der 1868 seine Versuche mit Bromjodsilber-Gelatineemulsion veröffentlichte. Dagegen verdanken wir dem englischen Arzt **Richard Leach Maddox** die erste verlässliche Vorschrift für eine brauchbare **Bromsilber-Gelatineemulsion** im **September 1871**, die den Grundstock der neuzeitlichen Photographie bildet und binnen kurzem eine neue Umwälzung im Gefolge hatte. Den ersten „**Trockenplatten**“ fehlten zwar noch mancherlei höchst wichtige Eigenschaften, z. B. Reinheit der Schicht und Empfindlichkeit, aber im Laufe der siebziger Jahre wurden nicht nur die meisten Wünsche erfüllt, sondern die kühnsten Erwartungen, namentlich in bezug auf Steigerung der Lichtempfindlichkeit, übertroffen. So wurde durch die Anregung von *King* 1873 eine reinere Schicht durch Auswaschen der zu Gallerte erstarrten Gelatineemulsion erzielt, durch *Bennett* 1878 die Empfindlichkeit der Emulsion durch stundenlanges Warmhalten (Digerieren) auf 32° C (durch „*Reifen*“) bedeutend gesteigert. Wertvoll waren auch die Aufschlüsse, die *van Monckhoven* 1879 über den Einfluß von Ammoniak auf die Umwandlung des Bromsilbers in die empfindliche „*grüne*“ Art gab. An der weiteren gründlichen Erforschung der Vorgänge, der Verbesserung der Vorschriften zur Emulsionsbereitung und der Ausarbeitung günstigster Entwicklervorschriften beteiligte sich mit besonderem Eifer und Erfolg *Eder*-Wien.

Die erste Bromsilbergelatine-Emulsion brachte *Burgeß* 1873 in den Handel. Die erste Trockenplattenfabrik in Deutschland dürfte wohl die von *Joh. Sachs* in Berlin gewesen sein, die Anfang 1879 gegründet wurde.

Der Werdegang der Trockenplatten ist etwa folgender: Gelatine wird in kaltem

Wasser eingeweicht, in der Wärme gelöst und mit Bromammonium oder Bromkalium oder mit beiden versetzt. Dazu gibt man unter heftigem Schütteln eine Silbernitratlösung in mehreren kleinen Mengen jeweils in dünnem Strahl. Hierbei entsteht sofort Bromsilber als äußerst feiner Niederschlag, der die Flüssigkeit milchig weiß färbt. Diese „Emulsion“ wird einige Stunden bei mäßiger Wärme — ungefähr  $32^{\circ}\text{C}$  — oder  $\frac{1}{4}$  bis höchstens  $\frac{1}{2}$  Std. bei Siedehitze „digeriert“ (reifen gelassen), bis die gewünschte Lichtempfindlichkeit erzielt ist. Dann gießt man die Flüssigkeit bis 1 cm hoch in (durch Eis) stark abgekühlte Porzellan- oder Glasschalen, worin die Emulsion in wenigen Minuten zu fester Gallerte erstarrt. Ist dies geschehen, so wird die Masse mit Messern oder Gabeln aus Horn oder Silber in ganz schmale Streifen geschnitten bzw. kleinere Stücke werden in einen Zylinder mit Preßkolben und siebartig durchlöcherter Verschußscheibe gefüllt und als „Nudeln“ durchgepreßt. Diese Nudeln werden einige Stunden gewaschen, bis alle wasserlöslichen Salze entfernt sind und dann bei mäßiger Wärme verflüssigt. Damit ist die Emulsion gießfertig. Sie wird nur noch durch Flannell oder dgl. filtriert. Nun werden gut gereinigte und vorgewärmte Glasplatten entweder freihändig oder mit Auftragmaschinen mit der Emulsion überzogen, dann (im ersten Falle) wagerecht auf gekühlte Glasplatten gelegt, bis die Gelatine erstarrt ist, und schließlich aufrechtstehend getrocknet. Die Entwicklung der belichteten Trockenplatten ist eine **chemische**, d. h. der Entwickler *zerlegt* das vom Lichte getroffene *Bromsilber* und scheidet schwarzes, metallisches Silber ab. Von den Entwicklern sind die meisten sog. „alkalische“ wie Pyrogallol, Hydrochinon, Glyzin, Metol usw. Fixiert werden die Negative in Fixiernatron. Nach mindestens einstündigem Waschen werden die Platten bei gewöhnlicher Zimmerwärme getrocknet, was bei kräftiger Luftbewegung (Durchzug) in etwa einer Stunde erfolgt, sonst mehrere Stunden dauert.

Die Bromsilber-Gelatinetrockenplatte zeigte sich in bezug auf (20—50fach größere) Lichtempfindlichkeit, feste, unverletzliche Schicht, lange Haltbarkeit und bequeme Verwendung derart der nassen Platte überlegen, daß diese Anfang der achtziger Jahre der Trockenplatte bei den Bildnis- und Liebhaberphotographen weichen mußte. Heute wird das „nasse“ Verfahren neben der Kollodiumemulsion nur noch in Reproduktionsanstalten überwiegend angewandt.

Noch eines besonders wichtigen Fortschritts muß gedacht werden: der Verbesserung der Farbenblindheit der Aufnahmeplatten. Sie alle geben die Farben in falschen Helligkeitswerten wieder — z. B. Blau wirkt zu kräftig, Gelb zu schwach, so daß im positiven Bilde das Blau zu hell, das Gelb zu dunkel erscheint. **W. H. Vogel-Berlin** entdeckte 1873, daß Zusätze geeigneter Farbstoffe zur Emulsion oder Baden der fertigen Platten in derlei Farbstofflösungen die Empfindlichkeit des angefärbten Bromsilbers für diejenigen Lichtstrahlen erhöhen, die der Farbstoff verschluckt. Solche Platten, deren Empfindlichkeit für grünes und gelbes Licht gesteigert ist, heißen „**farbenempfindlich**“ oder „**orthochromatisch**“, solche, die auch noch für rotes Licht empfindlich gemacht sind, heißen „**panchromatisch**“. Die erste farbenempfindliche (isochromatische) Bromsilber-Kollodiumemulsion (mit Eosinsilber) stellte 1883 *E. Albert-München* her; er brachte sie aber erst 1888 in den Handel. Auf die Sensibilisierung von Gelatine-Trockenplatten mit Eosin nahmen 1882 *Attout-Tailfer* und *Clayton* ein Patent; sie waren die ersten, die farbenempfindliche Trockenplatten erzeugten und auf den Markt brachten. *H. W. Vogel* verwendete zum Färben der Bromsilbergelatine-Emulsion Chinolinrot und Cyanin. Damit gefärbte Platten wurden als „**Azalinplatten**“ seit 1884 fabrikmäßig hergestellt.

Eine langsame, aber überraschende Entwicklung nahm die **Farbenphotographie**. Nachdem der Physiker *Seebeck* in Jena 1810 beobachtet hatte, daß am Tageslicht violett gewordenenes Chlorsilber bei weiterer Belichtung im Sonnenspektrum annähernd

die Farben annimmt, von denen es getroffen wird, reizte es die Forscher, Mittel und Wege zu finden, die Farben im Bilde photographisch festzuhalten. Die Erfolge der heißen Bemühungen stellten sich aber sehr langsam und so spärlich ein, daß man noch vor 22 Jahren die Sehnsucht nach einem einfachen, befriedigenden Aufnahmeverfahren der Farbenphotographie in das Reich der Wünsche verwies. In den Jahren 1847, 1848 und 1855 stellte der Physiker *Edmond Becquerel* Versuche mit polierten Silberplatten an, die er in Chlorwasser oder eine Lösung von Eisenchlorid oder Kupferchlorid tauchte. Das hierbei entstandene violette Silbersubchlorid nahm bei Belichtung unter farbigen Gläsern oder im Spektrum die Farben des Lichts an, die darauf eingewirkt hatten. Diese „*Photochromien*“ zeigten wohl lebhaftere Farben, aber *Becquerel* konnte sie nicht fixieren. *Poitevin* griff das Seebecksche Verfahren mit Silberchlorür auf Papier wieder auf und verbesserte es in den Jahren 1864 bis 1871, ohne jedoch damit einen erheblichen Schritt vorwärtszukommen. Die erste richtige Erklärung für die Entstehung von Photochromien auf Metallplatten nach *Becquerel* gab *Zenker* 1868. Er deutete sie als Scheinfarben, entstanden durch stehende Lichtwellen. Für die Photochromien auf Papier nach *Seebeck* und *Poitevin* erbrachte *Otto Wiener* 1895 den Nachweis, daß es sich um die Bildung von Körperfarben durch Anpassung handelt. Der erste bedeutende Erfolg, Photochromien in voller Leuchtkraft und wirklich lichtbeständig herzustellen, war dem Physiker **Gabriel Lippmann**-Paris 1891 beschieden. Er benutzte zur Aufnahme eine nahezu kornlose, glasklar aussehende Bromsilbergelatineplatte, deren Schicht in einer besonderen Kassette mit metallischem Quecksilber unmittelbar in Berührung gebracht, durch das Glas hindurch belichtet, dann entwickelt und mit Fixiernatron fixiert wurde. Nach dem Trocknen sieht man bei weißem Licht unter einem gewissen Winkel die Farben des aufgenommenen Gegenstands. Diese Farben sind ebenso wie bei den *Becquerelschen* Photochromien in Wirklichkeit nicht vorhanden, daher nur Schein- oder Interferenzfarben. Die Täuschung beruht auf folgendem Vorgang: Das Licht wird beim Durchdringen der Bromsilberschicht und beim Auftreffen auf das als Spiegel wirkende Quecksilber in sich selbst zurückgeworfen. Hierbei bilden die denselben Weg zurücklegenden, sich begegnenden und kreuzenden Lichtwellen sogen. „stehende Wellen“, an deren Bergen (Bäuchen) die stärkste Lichtwirkung stattfindet, während in den Knotenpunkten (den Wellentälern) das Licht ausgelöscht, also wirkungslos ist. Es wirkt demnach das Licht in Abständen von je einer halben Wellenlänge des einfallenden und zurückgeworfenen Lichtes kräftig auf das Bromsilber. Auf diese Weise entstehen in der Schicht beim Entwickeln Silberlamellen, die durch klare Zwischenräume voneinander getrennt sind. Fällt nun beim Betrachten der Aufnahme senkrecht zurückgeworfenes Licht auf die Schicht, so können durch die Zwischenräume der Silberlamellen nur diejenigen Strahlen hindurch, deren halbe Wellenlängen den Abständen der Lamellen entsprechen. Da jede Wellenlänge des Lichts als eine bestimmte Farbe empfunden wird, so sieht man die Farben, die ursprünglich auf die Platte gelangt sind. Leider läßt die Richtigkeit der Farben häufig zu wünschen, im übrigen ist das Verfahren schwierig auszuführen und trotz der verdienstlichen Arbeiten von *Neuhauß*, *Krone*, *Valenta*, *H. Lehmann*-Jena u. a. nicht lebensfähig.

Eine andere Art direkter Farbenphotographie kommt mittels des *Ausbleichverfahrens* (durch Farbenanpassung) zustande. Überzieht man Papier oder Glas mit drei lichtunechten Farbstoffen von roter, gelber und blauer Farbe in Gelatine oder Kollodium und setzt dieses annähernd schwarz aussehende Gemisch mehrfarbigem Licht aus, so lassen die roten Strahlen den roten Farbstoff, die gelben Strahlen den gelben und die blauen Strahlen den blauen Farbstoff unverändert, bleichen dagegen jeweils die beiden anderen Farbstoffe an den betroffenen Stellen aus. Gemischtfarbiges Licht

verändert alle drei Farbstoffe mehr oder weniger im Verhältnis der Lichtwirkung. Weißes Licht bleicht alle drei Farbstoffe vollständig. So entsteht ein Bild in Naturfarben. Den Grundgedanken des Ausbleichverfahrens sprach bereits *Grothuß* 1819 in dem Satze aus: „Das farbige Licht sucht diejenige Farbe der ihm ausgesetzten Körper zu zerstören, die seiner eigenen entgegengesetzt ist, und er sucht seine eigene oder die ihm analoge darin zu erhalten.“ Die Möglichkeit, mit einem Gemisch von lichtempfindlichen roten, gelben und blauen Farben auf Papier durch Ausbleichen am Tageslichte Abdrücke in natürlichen Farben herzustellen, betonte *R. Ed. Liesegang* 1889. *Vallot* gelang 1895 erstmals die Erzeugung derartiger Photochromien bei dreibis viertägiger Belichtung in der Sonne. 1899 entdeckte *Worel*, daß ein Zusatz von Anethol zum Farbgemisch die Lichtempfindlichkeit bedeutend steigert (die Farben viel rascher ausbleicht). *Worel* veröffentlichte sein Verfahren 1902. Immerhin ist das Ausbleichverfahren heute noch nicht praktisch verwendbar, weil die Lichtempfindlichkeit der Farben noch zu gering und nicht gleich ist, die Farbenwiedergabe nicht befriedigt und weil die Bilder sich nicht völlig fixieren lassen.

Während die direkte Farbenphotographie über anziehende Versuche nicht hinausgekommen ist, waren die Bestrebungen, Farbaufnahmen auf dem Umwege des Dreifarbenverfahrens zu erzielen, von glänzendem Erfolge begleitet. Die *Dreifarbenverfahren* beruhen auf nachstehenden Beobachtungen: 1. Sog. weißes Licht besteht aus einer Anzahl verschiedenfarbiger Strahlen, in die es z. B. beim Durchgange durch ein Glasprisma in ein Farbenband oder „Spektrum“ zerlegt wird. 2. Zur Erzeugung weißen Lichtes sind nicht alle Spektralfarben nötig, sondern es genügen dazu bereits drei in den Grundfarben. 3. Durch Mischen von drei richtig ausgewählten „Grundfarben“ läßt sich jede andere, erdenkliche Farbe erzielen. 4. Die Summe dreier farbiger *Lichter* (in den Grundfarben) gibt *Weiß*, die Summe dreier *Körper*-(Grund-)Farben gibt *Schwarz*. 5. Die Grundfarbengruppe für farbiges Licht besteht gewöhnlich aus Rot, Grün, Blau, die für Körperfarben aus Rot, Gelb, Blau, weil die gelbe Farbe sich durch keinerlei Körperfarbenmischung erreichen läßt.

Um zu farbigen Bildern zu gelangen, wurden verschiedene Wege eingeschlagen. Die eine Lösung suchte zunächst die Farben des Aufnahmegegenstandes mittels der Photographie in drei schwarze Teilbilder so zu zerlegen, daß jeder Aufnahme die Wirkung von  $\frac{1}{3}$  des Spektrums entspricht, folglich die drei Aufnahmen die Wirkung sämtlicher Farben wiedergeben und danach diese Einzelbilder zu einem einzigen farbigen Bild zu vereinigen. Die Vereinigung geschieht in der Weise, daß entweder drei schwarze Diapositive kopiert, unter Vorschaltung eines roten, grünen und blauen Filters in einem besonderen Betrachtungsapparat mit Spiegeleinrichtung oder mit einem dreifachen Projektionsapparat auf einer weißen Wand genau zur Deckung gebracht werden, wobei das Auge den Eindruck eines einzigen Bildes in sämtlichen Farben des aufgenommenen Gegenstandes empfängt, oder daß drei einfarbige Kopien in den Farben Rot, Gelb und Blau genau passend übereinandergelegt oder von drei Druckstöcken die drei Teilbilder in gelber, roter und blauer Farbe auf einem Papiere übereinander gedruckt werden.

Der Vater des Gedankens, aus drei in den Grundfarben hergestellten Einzelbildern, die genau zur Deckung gebracht werden, ein naturfarbiges Bild in allen Farben und Abstufungen entstehen zu lassen, ist der Physiker *Clerk Maxwell* (1861). An der Ausgestaltung der Farbenphotographie nach dem Dreifarbenverfahren haben ferner *Louis Ducos du Hauron* sowie *Fr. Ives* rühmlichen Anteil. *Ducos du Hauron* beschrieb bereits 1869 in einer ausführlichen Schrift in voller Klarheit alle Möglichkeiten der Herstellung von Farbenbildern auf photographischem Wege. *Ives* projizierte 1888

mit einer dreifachen Projektionslaterne drei schwarze Diapositive mit einer vorge-schalteten roten, grünen und blauen Glasscheibe auf dieselbe Stelle einer weißen Wand übereinander und ersann einen Betrachtungsapparat, worin die drei Diapositive mit rotem, grünem und blauem Filter durch Spiegelung in ein Schauglas geworfen und in ein Bild verschmolzen werden.

Das gegenwärtig beste Verfahren der Dreifarbenphotographie ist die **Uvachromie** von *Traube* (1918). Hiernach werden von drei schwarzen Teilnegativen drei schwarze Diapositive auf dünnem, lichtempfindlichem Zelluloidfilm hergestellt. Dann verwandelt man das metallische Silber der Diapositive durch Baden in einer Lösung von Ferrizyankalium und Kupfersulfat der Hauptsache nach in Ferrozyansilber, das sich in Lösungen basischer organischer Farbstoffe kräftig anfärbt. Nun wird das eine Diapositiv gelb, das zweite rot und das dritte blau gefärbt. Nach sorgfältigem Waschen und Trocknen bringt man die drei Zelluloidbilder auf einer blanken Glasplatte in der Reihenfolge blau, rot, gelb genau passend übereinander, wobei jedes einzelne mit kleinen Stücken Leukoplast an vier Randstellen auf der Unterlage angeheftet wird. Zum Schlusse bedeckt man das Ganze mit einer zweiten, blanken Glasplatte und verklebt ringsum die Ränder. Diese Durchsichtsbilder sind von be-stechendem Reiz, vollkommen kornlos, sehr klar und lassen sich mit mäßig starken Lichtquellen gut projizieren.

Von allen Dreifarbenverfahren ist der Dreifarbenbuchdruck praktisch von größter Bedeutung; er wird in ausgedehntestem Maße für alle Arten farbiger Abbildungen verwendet. Die ersten Dreifarben-Lichtdrucke stellte *Josef Albert* in München her und zeigte sie 1874.

Schließlich entstehen Farbenphotogramme noch einfacher und überraschend farben-treu in einer einzigen Aufnahme, wenn die drei Farbenbestandteile sehr klein und nebeneinander auf einer Glasplatte zu einem „*Farbraster*“ angeordnet sind. Es gibt Linienraster aus äußerst feinen gleichlaufenden oder sich kreuzenden Linien in den Grundfarben Rot, Grün und Blau und Kornraster aus regelmäßig oder un-regelmäßig verteilten, rot, grün und blau gefärbten Körnchen aus Stärkemehl od. dgl. Wird ein solches Farbraster mit einer sehr dünnen, panchromatischen Bromsilber-gelatineschicht überzogen, so lassen sich damit Farbaufnahmen verhältnismäßig leicht herstellen (s. Siebenter Teil: Farbenphotographie). Die Aufnahmeplatte ist zugleich das fertige Farbenbild. Das Wichtige hierbei ist die zwangsläufige Entstehung der Farben. Diese ausgezeichnete Lösung der äußerst schwierigen Aufgabe gelang den **Gebr. Lumière** in Lyon 1904; sie brachten ihre Farbenplatten unter der Bezeichnung „**Autochromplatten**“ 1907 in den Handel. Autochrome sind Durchsichtsbilder, die sich mit starken Lichtquellen und sehr lichtstarken Objektiven prächtig projizieren lassen. Seit 1925 sind die von der I. G. Farbenindustrie Agfa, Berlin, hergestellten „**Agfa-Farbenplatten**“ den Autochromplatten durchaus ebenbürtig.

Aber noch harren viele Aufgaben der Farbenphotographie ihrer Lösung, so: ein einfaches Verfahren zur Herstellung farbentreuer, fixierbarer Kopien auf Papier von Farbrasteraufnahmen, sowie ein einfaches, sicheres und rasch ausführbares Verfahren zur Herstellung naturfarbiger Kopien auf Papier von Dreifarben-Negativen. Weder das Jos-Pe-, noch das Vobach-, noch das sehr interessante Lage-Verfahren entsprechen berechtigten Wünschen. Eifrigen Forschern steht daher noch ein weites Feld der Betätigung offen.

Fragen wir, was uns die Photographie heute bedeutet, so lautet die Antwort: sie ist eine der erfreulichsten, nützlichsten, wertvollsten und zugleich volkstümlichsten Erfindungen. Sie hat ihren Einzug in fast alle Gebiete menschlicher Tätigkeit gehalten, hoch willkommen geheißen von unzähligen Männern der Wissenschaft, Technik, In-

dustrie, bildenden Künste usw. Sie ist eine unentbehrliche Allerwelthelferin geworden, die uns bei Arbeiten auf, unter und über der Erde, aus der Luft und unter Wasser nicht im Stiche läßt. Ihr unbestechliches Auge sieht alles, ja hält vieles fest, was kein Auge zu sehen vermag; das bekunden u. a. die Röntgenphotogramme, Palimpsest- und manche Sternaufnahmen. Weitere Triumphe feiern die Mikrophotographie, die Photogrammetrie, die Kinematographie und die photomechanischen Reproduktionsverfahren. Nicht hoch genug kann der erzieherische Wert der Photographie angeschlagen werden. Sie bietet vielfältige Anregungen, schärft den Blick, weil sie zu genauer Beobachtung jeder Einzelheit im Bilde zwingt, weckt den Sinn für die Schönheiten, erhöht die Freude an der Natur und erzieht zu sauberem, gewissenhaftem Arbeiten. Sie kann daher nicht früh genug der heranwachsenden Jugend gelehrt werden. Was sie uns an unschätzbaren Erinnerungswerten gibt, indem sie die Züge und Gestalten unserer Angehörigen oder lieber Freunde und Bekannter oder bedeutender Männer und Frauen oder schließlich wichtige Zeitereignisse, sportliche Leistungen u. dgl. treulich aufzeichnet, weiß jeder zu würdigen. Ebenso erfreuen sich Aufnahmen von Landschaften und schönen Bauwerken großer Beliebtheit. Wer sich ernstlich mit der Photographie befaßt, gerät immer stärker in ihren Bann. Dem wird sie auch eine nie versiegende Quelle reinen Genusses sein.



## Erster Teil.

# Der photographische Apparat.

**Geschichtliches:** Die *Camera obscura* (*Lochkamera*) ist wahrscheinlich von *Leonardo da Vinci* (1452—1519) entdeckt, jedenfalls von ihm zuerst beschrieben worden. — 1568 benutzte *Daniel Barbaro* an der Kamera eine *beiderseits gewölbte Linse*. — *Daguerres* photographische Kamera, die 1839 in den Handel kam, bestand aus zwei *ineinander verschiebbaren festen Holzkästen* mit unverrückbar eingesetztem Objektiv und einem, an der Mattscheibe unten angelenkten, im Winkel von  $45^\circ$  oben hinten-übergeneigten *Spiegel*, worin man das auf dem Kopfe stehende Mattscheibenbild aufrecht erblickte. — *Pierre de Séguier* führte bereits 1839 den *Lederbalg* als lichtdichte Verbindung zwischen Objektivwand und Mattscheibenrahmen ein. — Zusammenlegbare, sogen. *Reisekamas* wurden erstmals 1852 von *Plaut* und *Talbot* beschrieben.

### I. Abschnitt.

#### A. Der Stativ-Apparat.

Es gibt drei Arten von (Reise-)Stativ-Kameras: solche mit *rechteckigem* Mattscheibenrahmen — im Maße entsprechend der Plattenlänge und -breite —, *gleichgroßer* Vorderwand und nach vorn sich pyramidenförmig *verjüngendem* (konischem) Balg (Abb. 1); solche mit *quadratischem* Mattscheiben-  
teil, *kleinerer*, rechteckiger Vorder-



Abb. 1.

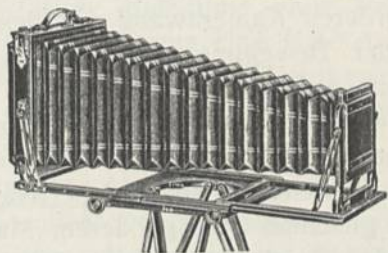


Abb. 2.

wand und *konischem* Balg (Abb. 2); und solche mit *quadratischem* Mattscheibenteil, *gleichgroßer* Vorderwand und im Querschnitt vorn und hinten gleichgroßem, *quadratischem* Balg (Abb. 3).

Die Kameras mit konischem Balg haben vor denen mit quadratischem Balg folgendes voraus: sie wiegen meist etwas weniger und nehmen in zusammengelegtem Zustande etwas weniger Raum ein. Dem

stehen jedoch zwei schwerwiegende Nachteile gegenüber: 1. bei Gebäude- und Innenaufnahmen mit Objektiven von sehr kurzer Brennweite ist eine starke Verschiebung des Objektivs nach oben (bzw. unten) nicht möglich, weil beim Hochschieben des Objektivbrettes der daran befestigte Balg eine Quetschfalte bildet (Abb. 4); diese beschränkt nicht nur die Verschiebbarkeit des Objektivs, sondern schneidet auch einen Streifen des Bild-Vordergrundes querüber ab, indem sie sich vor die Platte stellt; 2. das Objektiv läßt sich entweder gar nicht oder nur in ungenügender Weise *seitlich* verschieben, weshalb Reproduktions- und Stereoaufnahmen erschwert sind. Dazu kommt bei billigen Apparaten mit konischem Balg häufig noch, daß die Mattscheibe keine Neigbarkeit besitzt. (Abb. 1).

Bei manchen dieser Kameras steht der Mattscheibenrahmen zwar neigbar, aber *unverrückbar* am äußersten Ende des Laufbodens, so

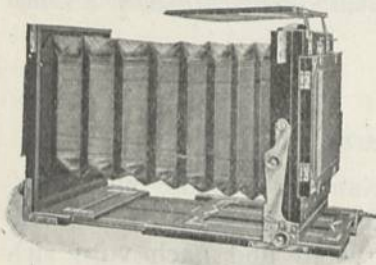


Abb. 3.

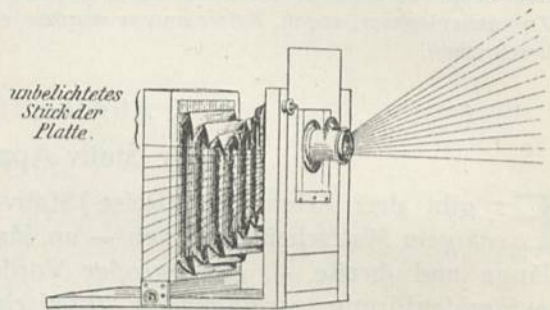


Abb. 4.

daß die Einstellung des Bildes stets durch Hin- und Herbewegen der vorderen Kamerawand mit dem Objektiv erfolgen muß. Da sich bei jeder Bewegung des Objektivs gleichzeitig beide Abstände — der vom Aufnahmegegenstand bis zum Objektiv (die *Gegenstandsweite*), sowie der vom Objektiv bis zur Mattscheibe (die *Bildweite*) — ändern und zwar die Bildweite um so stärker wächst, je kürzer die Gegenstandsweite ist, so wird bei Nahaufnahmen, z. B. von Reproduktionen in gleichem oder größerem Maßstabe das Einstellen recht schwierig.

Eine vielseitig verwendbare, hohen Anforderungen entsprechende Kamera soll besitzen: quadratischen Bau und quadratischen Balg, Einstellmöglichkeit nicht nur mit der Mattscheibe, sondern auch mit dem Objektiv — beide Bewegungen unabhängig von einander (Abb. 3) — und eine, in *weitem Maße* vor- und rückwärts *neigbare*, sowie um die lotrechte Achse nach *rechts und links drehbare* Mattscheibe.

Die seitliche Drehung der Mattscheibe gestattet einen Ausgleich der Bildschärfe, wenn die Kamera von den nächsten, ins Bildfeld kommen-

den Gegenständen auf der einen Seite weiter als von denen auf der anderen Seite entfernt ist. Da die näher befindlichen Gegenstände (oder Teile *eines* Gegenstandes), um scharf abgebildet zu werden, einen größeren Auszug verlangen als die entfernteren, so dreht man beim Einstellen diejenige Seite der Mattscheibe, auf der die nächsten Gegenstände sich abbilden, solange seitlich nach hinten (wodurch der Auszug verlängert wird), bis beide Bildseiten (rechts und links) annähernd gleich scharf werden. Es bedarf dann nur noch einer verhältnismäßig geringen Abblendung des Objektivs, um die vollkommene Tiefenschärfe des ganzen Bildes zu erreichen.

Zur Erzielung einer gleichmäßigen Bildschärfe und verzerrungsfreien Zeichnung über die ganze Platte bei voller oder großer Objektivöffnung ist es sehr wichtig, daß die Objektivwand zur Mattscheibenebene genau gleich gerichtet ist. Ist die Kamera zu leicht gebaut und der Balg etwas zu kurz oder zu hart, so übt der Balg, wenn er weit ausgezogen wird, einen Zug auf die vordere Kamerawand und den Mattscheibenrahmen aus, so daß sich beide oben einander nähern.

Der **Unterstützungspunkt** der Kamera muß so liegen, daß bei ausgezogenem Balg kein Schwanken eintritt und bei Belastung mit der gefüllten Kassette die Lage des Apparates nicht wahrnehmbar verändert wird. Zuweilen liegt der Unterstützungspunkt so weit vorn, daß das Objektivbrett sich nicht herunterschieben läßt, weil es an ein Stativbein anstößt.

**Kassetten.** Feste **Doppelkassetten** (sog. „*Vorderlader*“) sind billiger, **aufklappbare Buch-Kassetten** dagegen praktischer, bequemer und sicherer; es lassen sich hierin auch kräftige Blattfilme ohne Versteifungsrähmchen einlegen, weil der Falz ringsherum eine feste Auflage bietet, während bei den festen Kassetten durch den nur zweiseitigen Halt und durch den Federdruck die Filme allzu stark gekrümmt oder gar herausgedrückt werden.

**Kassettenersatz. Platten- und Film packungen.** Als Ersatz für die teuren, schweren und viel Raum einnehmenden Doppel-Kassetten gibt es **Wechselmagazine** oder **Magazinkassetten** oder besondere **Platten-** bzw. **Film packungen**. Die Wechselmagazine und Magazinkassetten bergen in einem einzigen Behälter ein Dutzend oder mehr lichtempfindliche Platten oder Blattfilme, die durch eine geeignete Vorrichtung oder eine besondere, einfache Kassette in den Brennpunkt des Objektivs gebracht und nach erfolgter Aufnahme gegen unbelichtete Platten oder Filme bei Tageslicht ausgewechselt werden.

Für Stativ-Apparate eignen sich nur solche Magazine, bei denen die Auswechslung jeweils in eine einfache Kassette erfolgt und diese

in die Kamera zum Belichten eingesetzt wird. Die andere Art Wechselkassetten, bei denen stets das ganze, mit Platten gefüllte Magazin in den Apparat eingesetzt wird, hat zwei Mängel: Erstens wird der hintere Teil der Kamera zu stark belastet, wodurch bei ausgezogenem Balg die Lage des Apparates sich sehr leicht ändert, und zweitens hindert das breite Magazin eine Neigung der Mattscheibe, indem es auf den Laufboden der Kamera stößt.

Seit Herstellung von Blattfilmen werden **Filmpäcke** viel verwendet, in denen 12 Filme, durch Zwischenlagen schwarzen Papiers getrennt, hintereinandergeschichtet, lichtdicht eingeschlossen sind. Zur Aufnahme wird jeweils der ganze Pack in eine besondere, am Apparat befestigte Kassette gelegt, worin die Filme in beliebigen Zeiträumen nacheinander belichtet werden. Nach jeder Aufnahme läßt sich der Pack bei vollem Tageslicht aus der Kassette herausnehmen und nach Belichtung des ganzen Inhalts gegen einen neuen Pack auswechseln. Die belichteten Filme können zum Entwickeln jederzeit einzeln aus dem Pack (in der Dunkelkammer) herausgenommen werden. Sehr gute **Filmpäcke** liefern: die *Agfa-Berlin*, *Bayer-Leverkusen*, *Goerz-Berlin*, *Hauß-Feuerbach*, die *Mimosa-Dresden*, *Perutz-München*, *Schering-Kahlbaum-Berlin* (Satrap-Filmpack), *Zeiß Ikon-Dresden*.

Dünne, in langen Bändern hergestellte, auf Spulen gewickelte, lichtempfindliche Filme verwendet man in **Rollkassetten**. Näheres darüber siehe im Vierten Teil, Abschnitt III.

**Stative.** Für Zeitaufnahmen bedarf die Kamera meistens einer Stütze, die man Stativ nennt. Der Liebhaberphotograph, aber auch der Fachmann, wenn er Draußenaufnahmen macht, benutzt sogenannte „Reise“- oder *Dreibeinstative*, die aus drei, an einem „Stativkopf“ gelenkig befestigten Beinen aus Holz oder Metall bestehen. Am verbreitetsten sind die *Kanal-*, *Röhren-* und *Schnappstative*. Die Beine der Kanalstative sind aus zwei bis vier ineinander verschiebbaren Teilen zusammengesetzt, die Röhrenstative aus drei bis sieben ineinander verschiebbaren Röhren und die Schnappstative aus einem, am Kopfe sitzenden Oberteil, ein oder zwei schwenkbaren Mittelteilen, die, heruntergeklappt, nach Einschnappen je einer Feder mit dem Oberteil eine feste Verbindung bilden und einem Unterteil, der sich in den darüber befindlichen einschieben läßt. Die Kanal- und Schnappstative sind aus Holz, die Röhrenstative aus Leichtmetall oder Messing oder Stahl.

**Metallstative** haben vor Holzstativen, wenn sie zusammengelegt sind, geringere Länge und geringeren Umfang voraus. Ihre Standfestigkeit ist jedoch häufig ungenügend und die Auflagefläche für die Kamera zu klein. Besteht ein Stativ aus Aluminium und geraten

Sandkörnchen zwischen die Röhren, so lassen sich diese nun weder einschieben noch ausziehen. Eine praktische Neuerung weisen die *Agja-Metallstative* auf: die Zugteile lassen sich mit einem Griff auseinandernehmen und die im Durchschnitt herzförmigen Schenkel leicht reinigen. Außerdem ist jeder Schenkelteil einzeln käuflich. Von *Gebr. Seifert-Lüdenschied* werden gute Rund- und Flachkopf-Stative aus Messing bzw. einem Leichtmetall hergestellt, das die Härte von Stahl mit dem leichten Gewicht des Aluminiums vereinigt. Die *Flachkopfstative* besitzen eine hochklappbare Kopfplatte, die der Kamera eine größere Auflagefläche und damit festeren Halt gibt.

**Holzstative** nehmen, zusammengelegt, zwar etwas mehr Platz ein als Metallstative, aber sonst bieten sie durchschnittlich eine größere Gewähr für Standfestigkeit. Von Schnappstativen erwähne ich ein solches der Zeiß Ikon Ges. mit praktischem, rundem, *dreh- und bremsbarem Metallteller*.

Fast alle käuflichen Reisetative sind zu niedrig und viele lassen sich nur ungenügend verkürzen. Ein normales Stativ soll, ganz ausgezogen, mit aufgeschraubter Kamera *mindestens* so hoch sein, daß das Objektiv in Augenhöhe steht. Für bestimmte Zwecke genügt auch das bei weitem nicht, so daß man sich ein besonderes Stativ oder eine Aufnahmeleiter anschaffen muß.

Andererseits ist es in vielen Fällen notwendig, das ganze Stativ oder einzelne Beine mehr oder weniger stark zu verkürzen; z. B. bei Draußenaufnahmen vom Zimmer aus, wenn der Apparat dicht ans Fenster und soweit vor gestellt werden muß, daß die Fensterumrahmung nichts vom Bilde abschneidet. Dies kann nur geschehen, indem man das vordere Stativbein, aufs äußerste verkürzt, außen auf die Fensterbrüstung stellt. Ein anderer Fall: soll ein Deckengemälde photographiert werden und verlangt die mäßige Höhe des Raumes oder die Brennweite des Objektivs eine so tiefe Aufstellung des Apparats, daß der Laufboden der Kamera fast den Fußboden berührt, so muß das ganze Stativ in seiner niedrigsten Höhe verwendet werden.

Die Beine der Schnappstative lassen sich günstigstenfalls um  $\frac{1}{3}$  verkürzen, weil nur der unterste Teil sich in den darüberbefindlichen einschieben läßt, während dieser und zuweilen noch ein weiterer mit dem oberen Teile starr verbunden ist. Es bedeutet keine Annehmlichkeit, beim Verkürzen solcher Stative sich *stets* bücken zu müssen, weil die Bremsschraube am unteren Ende des Mittelteils sitzt.

Bei den **Kanalstativen** dagegen läßt sich der untere Teil in den mittleren und dieser in den oberen Teil schieben, so daß das ganze Stativbein um reichlich  $\frac{2}{3}$  verkürzt werden kann. Dabei braucht man sich selten zu bücken, weil das Verkürzen meistens in bequemer

Reichhöhe mittels der am oberen Teile befindlichen Bremsschraube möglich ist.

Stative, deren Beine am Stativkopf nicht mit Schrauben festgebremst werden können, bieten keine genügende Festigkeit.

Für Bildnisaufnahmen in Wohnräumen erweist sich ein zusammenklappbares Dreibein-Stativ mit einer, durch Kurbel und Zahntrieb in der Höhe leicht verstellbaren Säule und mit neigbarem Kamerabrett, ein sogenanntes „**Heimstativ**“ (Zeiß Ikon-Dresden) oder „**Universal-Stativ**“ (Nicolaus-Dürrröhrsdorf) recht zweckmäßig. (S. S. 146.)

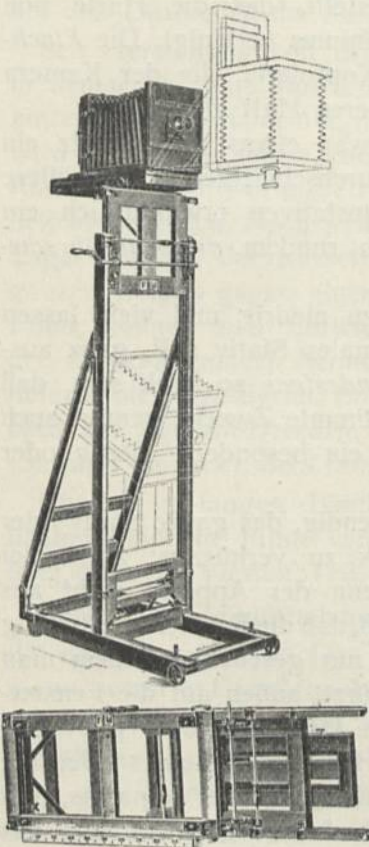


Abb. 5.

Dem Fachmann werden außerdem für Porträt- und Reproduktionsaufnahmen im Glashause verschiedenartige Stative — manche mit eingebauter Kamera — geboten, die sich durch besondere Festigkeit auszeichnen, aber, auf Rollen laufend, trotz ihres schweren Gewichts ohne merkliche Kraftanstrengung bequem hin- und herschieben lassen. Es sind dies für Porträt- und Reproduktionsaufnahmen: **Säulen-** bzw. **Gabelstative** — nur für Reproduktionen: **Tisch-** und **Schwingstative**. Bei den *Säulenstativen* werden ein bis drei Säulen mitsamt der darauf sitzenden Kamera mittels Zahntriebs hoch und niedrig gekurbelt, beim Gabelstativ wird die Kamera allein auf einem besonderen Traggestell zwischen zwei feststehenden, starken Säulen auf und ab bewegt. *Schwingstative* sind lange, mit Rollen versehene, wagerechte Gestelle aus kräftigen Balken, die auf starken Federn ruhend, jede Erschütterung des Bodens abfangen und unschädlich machen, so daß man während der Aufnahme im gleichen Raume herumlaufen kann, ohne Unschärfe des Bildes befürchten zu müssen. Die Oberkanten der gleich gerichteten Balken sind mit durchgehendem Zahntrieb für Kameraschlitten und Reißbrett versehen.

Für Arbeiten in Galerien, Kirchen usw. wird ein sehr hoch (2 m und darüber) und sehr tief (0,80 m) stellbares, sicher und fest stehendes, eng zusammenlegbares Stativ (Abb. 5), das die Kamera auch schräg bis lotrecht nach oben und unten neigen läßt, von der Firma *Falz &*

Werner-Leipzig unter der Bezeichnung „**Industriestativ**“ in den Handel gebracht.

**Leiter-Stativ** sind schwere, mehrere Meter ausziehbare Dreibein-Stativ, von denen eines der Beine als Leiter ausgebildet ist; sie werden zu manchen Architekturaufnahmen verwendet oder um über hohe Hindernisse hinweg oder lotrecht nach unten zu photographieren. Solche Stativ stellt *Nicolaus* in Dürrröhrsdorf her.

**Stativfeststeller.** Der Feststeller soll das Stativ nicht nur vor dem Ausgleiten schützen und ihm eine größere Festigkeit geben, sondern er soll auch dessen Stellung so erhalten, daß der Apparat, wenn man auf ebenem Boden arbeitet, beim Vor- und Zurückgehen seine anfängliche Lage beibehält. Dies ist besonders nützlich und angenehm bei Reproduktionsaufnahmen.

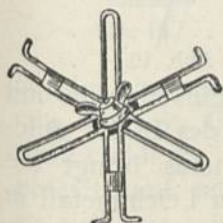


Abb. 6.

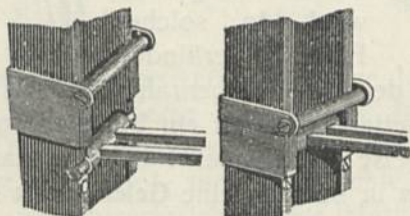


Abb. 7.

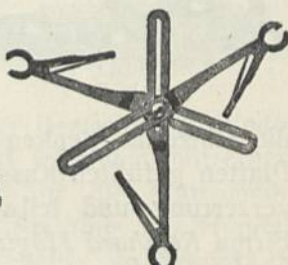


Abb. 8.

Empfehlenswert sind die, aus flachen, *dünnen*, längs geschlitzten Metallschienen bestehenden Stativfeststeller, dagegen sind diejenigen, deren Einzelteile aus je einem Stück Rundstab gebogen sind (Abb. 6), mangelhaft, weil die Querstücke an den offenen Enden nicht mit den Stäben verlötet sind, sondern eine verschiebbare Hülse bilden. Infolgedessen bleiben die Stäbe beweglich und geben dem Apparat nicht die unveränderliche Starrheit.

Zu beanstanden ist durchweg die Ausführung der Feststeller in Schwermetall. Denn dadurch wird das Gewicht so bedeutend, daß man oft auf die Mitnahme dieses wertvollen Hilfsmittels verzichtet. Die Verwendung von Messing oder dgl. ist durch nichts gerechtfertigt. Wenn irgendwo, dann ist hier Leichtmetall am Platze.

Man befestigt den Feststeller an Stativbeinen, deren Oberteil sich nach unten verjüngt, durch Dazwischenklemmen, — an Stativbeinen, in deren Oberteil sich ein Mittelstück oder der untere Teil einschieben läßt, durch die Vorrichtung Abb. 7.

Für Röhrenstativ sind die Feststeller mit zangenförmigen Greifern oder federnden Klemmen versehen (Abb. 8).

**Gummischuhe** u. a. Das Ausgleiten des Stativs kann man auch da-

durch verhindern, daß man unter jeden Fuß ein Stück einer geriefelten *Gummi-sohle* oder einen *Gummiabsatz* oder *Gummipuffer* oder den **Gleitschutz** von *Wörsching-Starnberg* (Abb. 9) legt oder das ganze Stativ auf einen kleinen Teppich, einen leeren Sack, oder einen genügend großen, starken Lappen stellt.

**Kamerastütze.** Eine nützliche Ergänzung des Dreibeinstativs ist eine Stütze für den Laufboden bei Verwendung langbrennweitiger Objektive, namentlich für Kameras, bei denen durch Bewegen des **Mattscheibenrahmens** eingestellt wird. In solchen Fällen verhindert

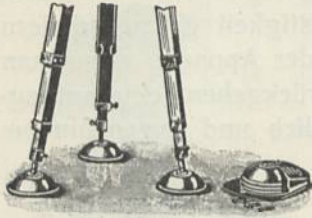


Abb. 9.

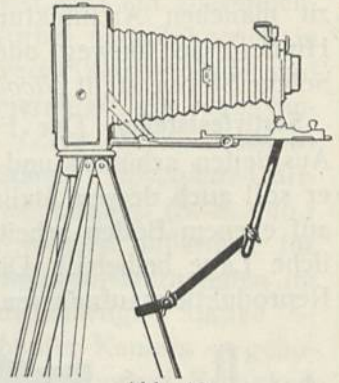


Abb. 10.

die Stütze das Senken des **Mattscheibenrahmens** beim Einsetzen der mit Platten gefüllten Kassette und damit ein Verschieben des Bildes, Bildverzerrung und teilweise Unschärfe. Für Klappkameras bringt die Firma *Reinhard Hügin* in Lörrach eine **Gelenkstütze** in Leichtmetall in den Handel (Abb. 10).

**Kamera-Neiger.** Für Decken-, Wolken-, Bodenaufnahmen und dgl. verwendet man Hilfsmittel, die eine bedeutende *Neigung der Kamera* ge-

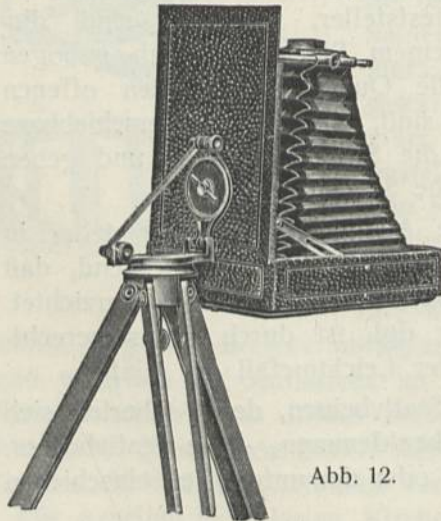


Abb. 12.

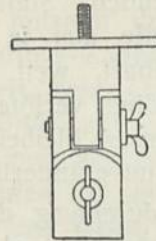


Abb. 11.

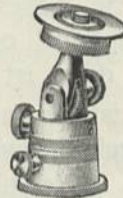


Abb. 13.

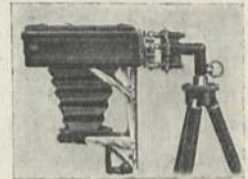


Abb. 14.

statten, ohne daß dabei das Stativ seine übliche Lage zu ändern braucht, z. B. das **einfache** oder **doppelte Gelenk** (Abb. 11), den **Stegemannschen verstellbaren Stativkopf**, den **Kamera-Neiger** von *Kneller-Karlsruhe*



(Abb. 12), sowie die *lot- und wagerecht neigbaren Stativköpfe* von *Hruby-Berlin (Ybur-Photostat Abb. 13)*, *Hugo Meyer-Görlitz (Abb. 14)*, *Schnabel & König-Iserlohn (Stehfix)* und *Zeiß Ikon (Duotar Abb. 15)*.

**Wasserwage.** Für Gebäudeaufnahmen und manche andere Fälle braucht man zum genauen Richten des Apparats eine **Wasserwage** oder **Libelle**, von denen die **Kreuzlibellen** besonders bequem sind; *Dosen-*

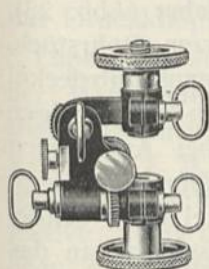


Abb. 15.

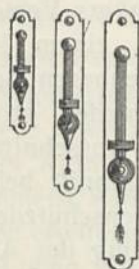


Abb. 16.

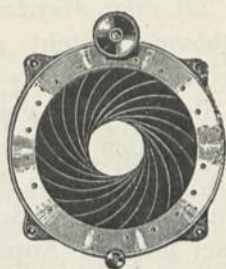


Abb. 17.

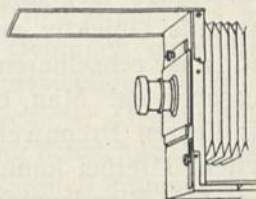


Abb. 18.

*libellen* sind nicht empfehlenswert. Die unter der Bezeichnung „Vedo“ von *Walz-St. Gallen* gelieferte *Wasserwage* ist in einem hölzernen, rechtwinkligen Dreieck eingelassen. Sie wird auf die *Mattscheibe* gesetzt und zeigt deren *lot- und wagerechte Stellung* an. Handelt es sich nur um das *Lotrechtrichten* der *Mattscheibe*, so genügt ein **Senkel** (Lot) (Abb. 16), der seitlich am *Mattscheibenrahmen* befestigt wird.

**Universal-Objektivring.** Besitzt man mehrere Objektive verschiedener Größe, so ist ein **Universal-Objektiv-Klemmring** (Abb. 17) nützlich, weil

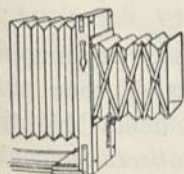


Abb. 19.



Abb. 20.

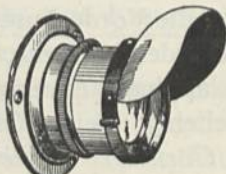


Abb. 21.

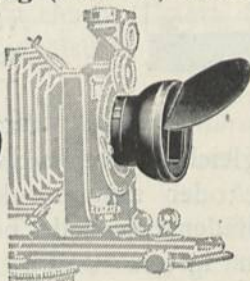


Abb. 22.

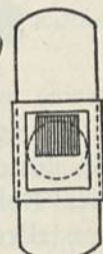


Abb. 23.

man nur ein **Objektivbrett** nötig hat und die **Objektive** rasch und sicher auswechseln kann.

**Objektiv-Lichtschutz.** Bei **Aufnahmen im Freien** (in der Sonne), besonders gegen das **Licht**, aber auch bei **Bildnis-, Innen-, Reproduktions- und Weitwinkelaufnahmen** suche man möglichst alles **schädliche Nebenlicht** vom **Objektiv** abzuhalten. Hierzu eignen sich **Streben** die an der **Objektivwand** seitlich angebracht, beim **Gebrauch** auf-

gestellt und mit dem Einstelltuch überdeckt werden (Abb. 18), oder ein am Objektivbrett befestigter, zusammenklappbarer, vorn offener, viereckiger **Vorbau** (Abb. 19) oder **Sonnenblenden Aufsatz** der *Zeiß Ikon* (Abb. 20) oder ein auf das Objektiv gesteckter, innen geschwärzter **Papptrichter** oder *Mühlenbruchs Strahlenschützer* aus Aluminium (*Spitzer-Berlin*) (Abb. 21) oder der **Feinak-Lichtschutz „Parasol“** bzw. *Wörschings Gegenlichtblende* (Abb. 22) oder *Meydenbauers Vorschieber* (Abb. 23). *Wörschings Gegenlichtblende* besteht aus einem kurzen Rohrstück, das aufs Objektiv gesetzt wird, einem drehbaren Sonnenschutzdeckel und auswechselbaren Blenden mit verschiedenen großen rechteckigen Ausschnitten. Man benutzt den größten Ausschnitt bei Aufnahmen mit kurzen Brennweiten, den kleinen Ausschnitt bei längeren Brennweiten. Hierbei kann man auch den Sonnenschutzdeckel mehr schließen. Der Blendenwechsel und die Anpassung der Ausschnitte an das

Hoch- und Querformat des Bildes erfolgt nach Abnehmen des Deckels. Grundsätzlich ähnelt dieser Vorrichtung der etwas früher erschienene *Feinak-Lichtschutz „Parasol“* der *A. G. für Feinmechanik-München*.

Ein *Vorschieber* ist ein, dicht vor der Linse in Führungen gleitender, durchlochter Metallstreifen, der zum Gebrauch so gerückt wird, daß durch die Öffnung nur die zur Bilderzeugung nötige Lichtmenge ins Objektiv gelangen kann. Noch besser ist ein aus vier verschiebbaren Streifen gebildeter **Kreuzschieber** (Abb. 24). *Zeiß* liefert für jedes Tessar Reflextuben aus Leichtmetall, die man auf die Vorderlinse aufschraubt.

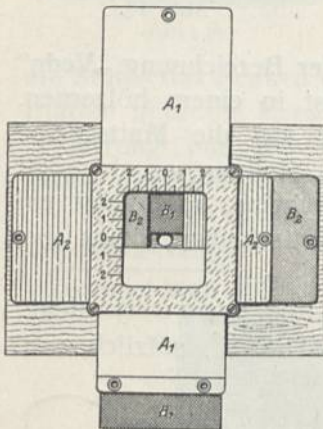


Abb. 24.

Dem gleichen Zwecke dient der hölzerne, nach vorn sich verjüngende, feste oder zusammenklappbare *Grainersche Kamera-Vorbau* mit vier Rolläden, die jede beliebig kleine Öffnung vor dem Objektiv herstellen lassen. (*Neue Görlitzer Kamerawerke Robert Reinsch, Görlitz.*)

In vielen Fällen genügt ein, im Innern der Kamera in gegenüberliegende Falten des Balgs aufrechtgestellter, beiderseits mit schwarzem Samt beklebter Karton, mit einem (linear) halb so großen Ausschnitt in der Mitte, wie die Mattscheibe bzw. die Platte groß ist. Der Karton erhält seinen Platz ungefähr mitten zwischen der lichtempfindlichen Platte und dem Objektiv.

Sonst hilft man sich beim Arbeiten gegen die Sonne zur Not damit, daß man den Hut oder einen ausgespannten Schirm oder ein Tuch

oder dgl. in entsprechender Entfernung und Höhe über das Objektiv hält.

**Einstelltuch.** Das *Einstelltuch* wähle man am besten aus leichtem, wasser- und lichtdichtem Stoff, damit man bei plötzlichem Regen oder Schnee die Kamera ordentlich schützen kann. Es läßt sich in jeder Weise rasch und fest um die Kamera schließen, wenn es ringsherum mit Druckknöpfen besetzt ist.

**Lupe.** Weitsichtigen Personen, denen das Einstellen des Bildes auf der Mattscheibe Schwierigkeiten macht, ist der Gebrauch einer **Einstell-Lupe** anzuraten. Aber auch Normal- oder Kurzsichtigen wird zuweilen — z. B. bei Aufnahmen mangelhaft beleuchteter Gegenstände (etwa Innenaufnahmen), namentlich bei Verwendung lichtschwacher Objektive — eine Lupe erwünscht sein. Außer den bekannten kommen jetzt bequeme Einstell-Lupen mit Saugstulpen in den Handel, die auf der Mattscheibe fest haften und beide Hände zum Einstellen frei lassen. *Voigtländer & Sohn*, Braunschweig, liefern einen **Scharfrichter**, der das Bild auf der Mattscheibe vergrößert und *aufrechtstehend* zeigt. Eine Lupe macht ein Einstelltuch überflüssig.

**Spiegel zum Einstellen.** Steht der Apparat so nahe an einer Wand oder dgl., daß man hinter der Kamera nicht stehen und einstellen kann, so leistet ein Spiegel gute Dienste. Man lehnt ihn unten an den Mattscheibenrahmen und neigt ihn oben so weit zurück, bis man das Bild darin sieht; es erscheint aufrecht und seitenrichtig. Beim Einstellen läßt sich die Schärfe des Bildes im Spiegel gut beurteilen.

Einen **Bildeinsteller „Reflektor“** mit Lichtschacht liefert für jede Kamera mit Mattscheibe die Fabrik photographischer Apparate *Kolbe & Schulze-Rabenau*.

**Austausch von Mattscheibe und Kassette.** Für *Atelierkameras* (nicht für Reise- oder Handapparate!) hat *Hugo Schambach-Krefeld* einen sehr praktischen **Auto-Wechsel-Adapter** ersonnen, der den Austausch der Mattscheibe nach dem Einstellen gegen die aufnahmebereite Platte im Handumdrehen sich vollziehen läßt. Diese Neuerung gestattet, bei gespanntem Verschuß und ausgezogenem Kassettenschieber das Bild auf der Mattscheibe einzustellen — ohne die Neigbarkeit und Drehbarkeit des Mattscheibenrahmens zu beeinträchtigen — und die aufzunehmende Person auf der Mattscheibe bis kurz vor der Belichtung zu beobachten. Die Kassette wird bereits in den Adapter geschoben, der Schlitzverschuß gespannt und der Kassettenschieber aufgezogen, ehe man sich mit der aufzunehmenden Person beschäftigt. Durch einen, im geeigneten Augenblick erfolgenden Druck auf den Verschußauslöser hebt sich die Mattscheibe und an deren Stelle springt sofort die Platte.

Der Adapter wird mit eingebautem Zeit- und Momentverschluß für Aufnahmen bis  $12 \times 16\frac{1}{2}$  mit Blechkassetten, bis  $18 \times 24$  mit Holz-Jalousiekassetten geliefert.

Andere, hier nicht genannte Hilfsmittel werden an geeigneter Stelle im weiteren Text angegeben.

### B. Prüfung der Kamera und Kassetten.

Vor dem Gebrauche prüfe man jede neue Kamera auf Lichtdichtigkeit und genaues Übereinstimmen der Kassetten mit der Mattscheibe. Die Lichtdichtigkeit erprobt man in der Weise, daß man den Apparat in die Sonne trägt und ihn gegen die Sonne richtet, den Deckel auf das Objektiv setzt, den Balg so weit als möglich auszieht, die Mattscheibe umlegt oder entfernt, in die Kamera hineinsieht und den Kopf dabei vollständig mit dem Einstelltuch verhüllt, ohne daß dieses den Balg bedeckt; unter dem Tuche muß man einige Zeit bleiben, bis sich das Auge an die Finsternis gewöhnt hat; nach 1–2 Minuten ist man imstande, die geringste undichte Stelle im Balg oder Holz wahrzunehmen; noch sicherer ist es, eine photographische Aufnahme unter denselben Umständen zu machen.

Zur Ermittlung der genauen Übereinstimmung von Mattscheibe und Kassetten legt man in diese eine gewöhnliche blanke Glasplatte, zieht den Schieber auf, legt quer über die Kassette ein Lineal und mißt nun mit Hilfe eines Stücks Karton den Abstand der Platte bis zum Lineal. Dann mißt man die Entfernung der matteden Seite der Mattscheibe von dem nach innen gerichteten Mattscheibenrahmen auf dieselbe Weise. Beide Messungen müssen übereinstimmen, sonst erhält man keine scharfen Bilder.

### C. Handhabung des Apparates.

Das Dreibein-Stativ wird am besten so hingestellt, daß ein Bein nach vorn gerichtet ist, und zwar möglichst mitten vor der Kamera, während die beiden anderen Beine seitlich nach hinten gespreizt werden, so daß der Photograph bequem zwischen ihnen stehen kann. Alle Schrägstellungen der Kamera sind möglichst nur mit dem vorderen Stativbein auszuführen. Je nach der Art der Aufnahme muß die Aufstellung des Apparates mehr oder weniger genau sein.

Reproduktionsaufnahmen von Plänen, Zeichnungen, Photographen, Gemälden usw. erfordern unbedingt **Wagrecht-** und **Lotrecht-Gleichstellung** der Mattscheibe mit der Fläche des aufzunehmenden Gegenstandes. Stehen also die Vorlagen schräg auf einer Staffelei, so muß die Kamera bzw. Mattscheibe ebenso schräg geneigt werden. Verhältnismäßig rasch erreicht man dies, wenn man den

Apparat erst in beliebiger Entfernung mitten vor den Aufnahmegegenstand hinstellt (annähernd in einer solchen Höhe, daß das von der Mitte der Vorlage gedachte Lot gewissermaßen als optische Achse mitten durch das Objektiv geht) und dabei mitten hinter dem Apparat stehend und darüber hinweg zielend die obere Kante der Kamera mit dem oberen Rande der Zeichnung oder dgl. gleichlaufend zu bringen sucht; dann stellt man sich seitlich neben den Apparat, zielt längs der Lotrechten Kante der Kamera nach der der Vorlage und schiebt dabei das Stativ-Vorderbein so lange vor oder zurück, bis auch diese beiden Linien gleich zueinander laufen. Danach sichert man die Stellung durch den Stativfeststeller, stellt den Apparat in der richtigen Entfernung, die man durch Versuche oder durch Rechnung finden kann, mitten vor der Vorlage auf (indem man hinter dem Apparat stehend über dessen Mitte nach der Mitte der Vorlage zielt), stellt das Bild auf der Mattscheibe scharf ein, mißt die obere und untere Wagerechte dieses Bildes (durch Anlegen eines weißen Papier- oder Kartonstreifens und genaues Auftragen von Bleistiftstrichen) und gleicht etwaige Größenunterschiede durch Anziehen oder Niederlassen des Stativ-Vorderbeines bzw. Neigen der Mattscheibe aus. Eine in Quadratcentimeter eingeteilte Mattscheibe erleichtert solche Arbeiten.

Nachdem dies geschehen, mißt man die rechte und linke Lotrechte des Bildes auf der Mattscheibe, die, wenn nötig, nur durch Drehen der Kamera um den Stativkopf (in wagerechter Richtung) in Übereinstimmung gebracht werden.

M. a. W.: Um *Lotrechte* gleichlaufend zu bekommen, neigt man den ganzen Apparat (bzw. zum Schlusse die Mattscheibe) nach vorn, wenn auf der Mattscheibe die Lotrechten nach unten zusammenlaufen; man stellt den Apparat bzw. die Mattscheibe steiler oder neigt sie nach hinten, wenn die Lotrechten nach oben zusammenlaufen.

Um *Wagerechte* gleichlaufend zu bekommen, dreht man die Kamera um die Stativkopfschraube (wenn man hinter dem Apparat steht) nach links, wenn die Wagerechten auf der Mattscheibe nach links zusammenlaufen, nach rechts, wenn sie nach rechts zusammenlaufen.

Da in den meisten Fällen nach der Gleichstellung des Apparates das Bild nicht genau im vorgezeichneten Raume auf der Mattscheibe sitzen dürfte, so wird nunmehr nicht das Stativ höher oder tiefer gerückt, sondern nur das Objektiv um so viel nach oben oder unten, bzw. nach rechts oder links verschoben, bis das Bild richtig auf der Mattscheibe sitzt. Eine Änderung am Stativ würde die Gleichheit stören.

Befestigt man in der Mitte der aufzunehmenden Zeichnung, des Gemäldes oder dgl. einen kleinen Spiegel und richtet darauf den

Apparat so, daß man auf der Mattscheibe den Spiegel und darin das Bild des Objektivs erblickt, so ist die lotrechte Stellung der Objektivachse zur Ebene des Bildes gesichert.

Ölgemälde werden zur Vermeidung von Reflexen zuweilen hoch und oben nach vorn überneigend aufgestellt; dementsprechend muß die Kamera nach hinten geneigt werden.

Bei Aufnahmen von Gebäuden usw. muß der Apparat mit der Wasserwaage gerichtet werden, weil sonst Verzeichnungen schlimmster Art entstehen. Alle Veränderungen am Apparat, um ein Bild, z. B. von einem Kirchturm, ganz auf die Mattscheibe zu bekommen, dürfen zunächst, soweit es geht, nur durch Verschieben des Objektivs geschehen; sollte dies nicht ausreichen, so kann man den ganzen Apparat nach oben oder unten richten, muß aber die **Mattscheibe** genau lotrecht, d. i. gleichlaufend zu den lotrechten Linien des Bauwerks stellen. Läßt sich trotz aller Hilfsvorrichtungen der oberste Teil des Gebäudes nicht auf die Mattscheibe bringen, so bleibt weiter nichts übrig, als den Apparat so lange hintenüber zu neigen, bis das Bild vollständig auf der Platte sitzt. Allerdings laufen nun die Lotrecht-Gleichen des Bildes zusammen, doch kann man später durch eine Neuaufnahme der positiven Kopie den Fehler wieder ausgleichen (s. Dritten Teil VI. Abschnitt).

Für Landschaftsaufnahmen genügt fast immer Richten des Apparates nach Augenmaß.

Bildnisaufnahmen erfordern nicht unbedingt eine lotrechte Lage der Mattscheibe, oft ist sogar eine Neigung des ganzen Apparates nach vorn geboten, z. B. bei Aufnahmen von Personen in sitzender Stellung. Hier sucht man die Vorderfläche des Apparates zu einer Linie, die man sich vom Kopf bis zu den Knien der Person gezogen denkt, annähernd gleichzustellen. Nur wenn der Hintergrund lotrechte Linien zeigt, z. B. bei Aufnahmen im Freien, wenn ein Teil eines Gebäudes den Hintergrund bildet, ist auch Lotrechttrichten der Mattscheibe notwendig.

### D. Ratschläge und Bemerkungen.

1. Jeder photographische Handgriff geschehe in vollkommener Ruhe und steter Überlegung.

2. Das Einlegen der Trockenplatten oder Filme in die Kassetten bzw. Magazine usw. erfolge entweder in möglichster Entfernung von der Dunkelkammerlampe oder -laterne oder sonst bei sehr gedämpftem Dunkelkammerlicht (vgl. Vierten Teil V. Abschnitt: Dunkelkammer) oder ganz im Finstern (siehe 9).

3. Ehe man Platten einlegt, mache man sich mit der Bauart der

Kassetten vertraut, da manche ein Einlegen der Platten mit der Schicht nach oben, andere mit der Schicht nach unten verlangen!

4. Von Zeit zu Zeit, namentlich stets vor einem Ausfluge oder einer Reise säubere man die Kassetten, indem man die Schieber soweit als möglich herauszieht, kräftig an die Kassette klopft und dann mit einem Borstenpinsel oder dgl. das Ganze in allen Fugen ausstaubt.

5. Bei Trockenplatten ist die matte Seite (wenn man schräg darüber hinsieht) die Schichtseite, während die glänzende die nicht mit Schicht überzogene, blanke Glasseite ist.

Ist der Glanz beider Seiten fast gleich stark (bei den meisten Diapositivplatten), so betrachtet man das Spiegelbild der Dunkelkammerlampe: das etwas trübe Bild zeigt die Schichtseite, das klare die Glasseite an.

Oder: man *haucht* die Platte an. Beschlägt sie sich (infolge Verdichtens des warmen Atems an der kalten Platte) mit einem zarten Belage feinsten Wassertröpfchen (was man am Verschwinden des Glanzes der Platte und der Spiegelungen bemerkt), so ist diese Seite die Glas- oder Rückseite. Zeigt sich indes beim Anhauchen *keine Veränderung* (keine Spur eines Belags), so hat man die *Schichtseite* vor sich (weil die Gelatine die Feuchtigkeit des Atems sofort aufsaugt).

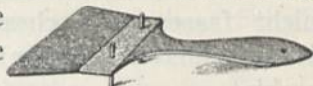


Abb. 25.

Oder: man bringt eine Ecke der Platte an die schwach *gefeuchtete Unterlippe*. Gleitet die Platte beim Wegziehen von der Lippe widerstandslos ab, so ist diese Seite die Glasseite. An der *Schichtseite* bleibt die *Lippe* beim Wegziehen der Platte *kleben*.

6. Die Platten werden stets mit der Schicht (matten Seite) nach dem Kassettenschieber zu eingelegt!

7. Abstauben der Platten unmittelbar vor oder nach dem Einlegen in die Kassetten ist nur dann anzuraten, wenn der dazu benutzte breite, weiche Kamelhaarpinsel *verlässlich sauber* und *trocken* ist; andernfalls verzichte man darauf, denn ein unsauberer oder feuchter Pinsel schadet der lichtempfindlichen Schicht.

Um den Abstaubpinsel trocken und sauber zu halten, dürfen seine Haare, wenn man ihn aus der Hand legt, niemals den Tisch oder dgl. berühren. Hierzu durchbort man die breite Fassung an zwei Stellen und treibt durch jedes Loch ein gut ausfüllendes, rundes Holzstäbchen von 5–6 cm Länge, so daß die Enden nach oben und unten mindestens je 2 cm vorstehen. Beswert man dann noch das Ende des Pinselstiels mit einem Stück Eisen oder Blei, so wird der Pinsel stets nach hinten heruntergedrückt. Man kann ihn daher hinlegen wie man will, seine Haare werden stets, aufwärts gerichtet, frei vom Tische abstehen. (Abb. 25.)

Das Abstauben der Plattenschicht geschehe durch leichtes Darübergleiten des Pinsels in *einer* Richtung. Ein *mehrfaches heftiges Hin- und Herstreichen mit dem Pinsel ist vom Übel*, da die Platte sehr leicht elektrisch wird und nun erst recht Staubteilchen anzieht.

8. Die Trockenplatten bzw. Filme dürfen nur an den äußersten Ecken angefaßt werden; man hüte sich (besonders mit schweißigen Fingern) auf die Schicht zu greifen!

9. Legt man ganz im Finstern Platten ein, so ermittelt man die Schichtseite, indem man eine Ecke der Platte an die schwach gefeuchtete Unterlippe bringt (s. Nr. 5). Die klebrige Seite ist die Schichtseite.

10. Wenn die Kassetten mit Platten beschickt sind, vergesse man nicht, die Plattenschachtel sofort wieder sorgfältig zu schließen.

11. Will man ein Objektiv am Apparat befestigen oder entfernen, so schraube man nur mit einer Hand, während die andere das Objektiv von unten unterstützt!

12. Das Objektiv darf nicht zu fest angeschraubt und niemals mit Gewalt ins Gewinde gedreht werden! Will dieses durchaus nicht fassen, so schraube man das Objektiv erst einigemal nach links, bis es einschnappt, dann drehe man es wieder nach rechts!

13. Alle gebräuchlichen Schrauben gehen nach rechts zu, nach links auf!

14. Beim Einstellen des Bildes auf der Mattscheibe stützte man sich nicht auf das Laufbrett der Kamera. Wer mit freiem Auge einstellt, bringe den Kopf nicht zu nahe an die Mattscheibe, sondern betrachte das Bild aus einiger Entfernung!

15. Man stelle (meist) mit größter Blende auf den Teil des Bildes scharf ein, der in der geraden Verlängerung der Objektivmitte (Hauptachse) auf der Mattscheibe liegt. Steht das Objektiv in der Mitte des Apparates, so stelle man auf die Mitte der Mattscheibe ein, steht das Objektiv höher oder tiefer oder ist es nach rechts oder links verschoben, so muß man auch auf der Mattscheibe bald über, bald unter der Mitte, bald mehr rechts oder mehr links einstellen. Nach der nötigen Abblendung erscheint das Bild bis an die Ränder scharf.

Um ein Objektiv in bezug auf Tiefe der Schärfe aufs vollkommenste auszunutzen, stelle man bei allen räumlichen Aufnahmen (von Innenräumen, Bauwerken, Maschinen usw.) zunächst mit größter Blende auf den entferntesten Punkt, der noch scharf werden soll, genau ein, zeichne die Stellung der Mattscheibe seitlich am Laufbrett durch einen Bleistiftstrich an, stelle dann (in der Mitte der Bildfläche) auf den vordersten Punkt, der noch scharf werden soll, sorgfältig ein, messe



den Abstand von der Bleistiftmarke bis zur jetzigen Stellung der Mattscheibe und teile diese Strecke im Verhältnis der Bildweiten. Beträgt zum Beispiel der Abstand von der Blende bis zum Bleistiftstrich 20 cm, bis zur zweiten Stellung der Mattscheibe 25 cm, so verhalten sich die Bildweiten wie 20:25 oder 4:5. Nun teilt man die Strecke in  $4 + 5 = 9$  Teile, trägt von der letzten Stellung der Mattscheibe aus 4 Teile nach vorn zu ab und bringt die Mattscheibe an diese Stelle; m. a. W. die Einstellung erfolgt mehr auf die Nähe als auf die Ferne. Danach wird das Objektiv nur soweit abgeblendet, bis der *Vorder- und Hintergrund* eben scharf werden.

Wer das Messen und Rechnen scheut, kann die günstigste Einstellenebene durch folgende Versuche ermitteln: man setzt zuerst das Bild richtig in den Raum und stellt flüchtig ein. Dann sieht man nach, welche nächsten Gegenstände im Vordergrund gerade noch ins Bild kommen (müssen). Von diesen Gegenständen aus schätzt man ungefähr  $\frac{1}{3}$  der übrigbleibenden Tiefe des Raumes und läßt dort — annähernd mitten (nicht seitlich) im Bilde — eine Hilfsperson ein Zeitungsblatt od. dgl. mit möglichst großer, fetter Schrift so halten, daß das Blatt hell und die Schrift vom Apparat aus deutlich zu sehen ist. Auf diese Schrift stellt man mit voller Objektivöffnung scharf ein, dann schließt man ganz langsam die Irisblende und beobachtet hierbei, wie die Schärfe des Bildes nach hinten und vorn besser wird. Zeigt sich nach einer gewissen Abblendung die Schärfe z. B. nach hinten eben erreicht, die Schärfe nach vorn aber noch nicht genügend, so bedeutet das, die Einstellenebene lag noch etwas zu weit nach hinten. Man öffnet daher die Blende wieder, läßt das Zeitungsblatt etwas näher bringen, stellt von neuem darauf ein und wiederholt die Prüfung beim langsamen Abblenden. Dieses Aufsuchen der günstigsten Einstellenebene muß solange geschehen, bis bei einer gewissen Abblendung sowohl die nahesten als auch die entferntesten Gegenstände *gleichzeitig* gerade scharf erscheinen. Diese Art einzustellen bietet den Vorteil, nicht übermäßig klein abblenden zu müssen, sondern mit einer größeren Blende doch die volle Tiefenschärfe zu erreichen, womit eine beträchtliche Abkürzung der Belichtungszeit verbunden ist.

16. Vor der Aufnahme überzeuge man sich von der Standfestigkeit des Apparates, namentlich ob alle Schrauben am Stativ fest angezogen sind.

17. Die Kamera ist während der Aufnahme mit dem Einstell Tuch gut einzuhüllen, besonders im Freien! Es empfiehlt sich, das Tuch auch vorn um das Objektiv zu legen und, wenn es keine Druckknöpfe besitzt, mit einer Nadel oder Kopierklammer oder durch Aufschieben eines Kautschukringes zu befestigen.

18. Beim Einsetzen der Kassette in den Apparat sei man vorsichtig! Während die eine Hand die Kassette in den Falz schiebt, drücke man mit der andern Hand auf der gegenüberliegenden Seite der Kamera dagegen.

19. Man gewöhne sich daran, bei Doppelkassetten, die beziffert sind, immer mit der niederen Zahl die erste Aufnahme zu machen.

20. Ehe der Kassettenschieber aufgezo-gen wird, muß der Deckel auf das Objektiv gesetzt oder der Verschuß gespannt werden.

21. Das Aufziehen des Kassettenschiebers muß langsam und vorsichtig durch allmähliches Lockern erfolgen! Dabei halte man mit der andern Hand die Kassette an der Schieberkante fest und drücke beim Aufziehen in entgegengesetzter Richtung darauf. Soll ein sehr verquollener Schieber nach oben aufgezo-gen werden, so fasse man ihn mit beiden Händen rechts und links an, setze die kleinen Finger daneben auf den Kassettenrand und drücke — während Daumen, Zeige- und Mittelfinger den Schieber in die Höhe ziehen — in entsprechender Weise nach unten. Man ziehe den Schieber so weit heraus, bis man auf einen unüberwindlichen Widerstand stößt.

22. Den Objektivdeckel nehme man langsam und so vorsichtig wie möglich ab, damit der Apparat nicht erschüttert wird! Dies gelingt selbst bei einem sehr fest sitzenden Deckel, wenn man ihn in hin- und herdrehender Vorwärtsbewegung lockert und, wenn er ganz lose ist, nach einem Augenblick Wartens ruhig entfernt — bei Landschaftsaufnahmen von unten nach oben (damit der Himmel etwas kürzer belichtet wird, als der Vordergrund), sonst von oben nach unten. Geschlossen wird das Objektiv im ersten Falle durch Aufsetzen des Deckels von oben nach unten, bei allen anderen Aufnahmen von unten nach oben.

23. Belichtet man nach der Uhr, so nehme man erst den Deckel ab und sehe dann auf die Uhr — nicht umgekehrt! Am sichersten arbeitet man mit einer Stoppuhr.

Bei kurzen Belichtungen benutze man möglichst keine Uhr. Der Photograph kann so seine Aufmerksamkeit vollständig dem aufzunehmenden Gegenstande zuwenden und ihn während der Belichtung im Auge behalten, was z. B. bei Aufnahmen von Personen, insbesondere von Kindern, von größter Wichtigkeit ist.

Um in der Aufregung ohne Uhr die richtige Anzahl Sekunden zu belichten, zähle man nicht: *eins, zwei, drei* usw. — weil man meist zu rasch spricht —, sondern beginne mit einem längeren Zahlwort, z. B. *einundzwanzig* und fahre fort *zweiundzwanzig, dreiundzwanzig* usw.

Spricht man erst mit der Uhr in der Hand eine Probe, indem man alle Silben gleichmäßig schnell hersagt und die erste Silbe kräftig betont, so weiß man sofort, wie rasch man sprechen muß; man wird dann auch ohne Uhr genau Sekunden zählen können.

24. Ist die Entfernung von Apparat und Gegenstand z. B. bei Reproduktionsaufnahmen gering, so stelle man sich beim Belichten so auf, daß der eigene Körper keinen Schatten auf die Vorlage wirft, also auf die Schattenseite!

25. Während der Belichtung in einem Zimmer laufe man nicht herum, weil sonst Erschütterungen des Apparates und dadurch unscharfe (doppelte) Bilder entstehen.

26. Über alle Aufnahmen führe man Buch; man mache daher nach jeder Belichtung sofort Einträge über: Kassetten-Nummer, Jahres- und Tageszeit, Art der Aufnahme, Objektiv, Blende, Verschußgeschwindigkeit, Lichtverhältnisse, Belichtung, Plattensorte bzw. Film, Lichtfilter und sonstige Wahrnehmungen. Auf die Selbstherstellung der Spalten mit Überschriften kann man verzichten, wenn man eins der folgenden Hilfsmittel benützt: die photographischen **Abreiblöcke** von Studienrat *Oskar Kaubisch* (erhältlich bei der Sächs. Landesbildstelle, Dresden-A. 1, Zirkusstr. 40) oder das **Aufnahmenverzeichnis mit Belichtungsbehelf** von Ingenieur *L. Fink* (Karl Überreuters Verlag, Wien IX, 2) oder die **Aufnahme-Merkblätter** für Liebhaber-Lichtbildner von *E. Steinbrüchel* (Frankenverlag G. Kohler, Wunsiedel).

27. Photographische Apparate, namentlich Objektive soll man nicht verleihen.

### E. Wartung des Apparates.

Außer Gebrauch ist der Apparat in einem trocknen, nicht zu heißen, aber auch nicht zu kalten Raume verpackt aufzubewahren. Große Hitze verursacht Risse und Sprünge im Holz, der Balg wird spröde und hart und bricht leicht. Feuchtigkeit bewirkt ein Quellen des Holzes, sowie ein Verschimmeln des Kaliko- oder Lederbalgs. Man reinige den Apparat öfter von Staub, z. B. mittels eines Blasebalgs, Pinsels, eines durch Reiben elektrisch gemachten Hartgummistabes oder eines Staubsaugers! Zum Wiederschwärzen schadhaft gewordener Holzteile verwende man eine dünne Schellacklösung mit viel Ruß versetzt oder den **Tetenal-Kameralack** des *Tetenal-Photowerks*-Berlin. Gute Schmiermittel für aufeinandergleitende Holzteile sind Wasserblei oder Federweiß (Talkum), das man mit so viel Vaseline verreibt, bis eine steife, salbenartige Masse entsteht. Als schützende Hülle für die Kassetten sind lichtdichte Beutel aus Stoff oder Wachsleinwand sehr zweckmäßig; solche sind als „Kassettenschoner“ käuflich.

Gummischläuche und Gummibirnen an Momentverschlüssen hüte man vor großer Hitze und Kälte. Diese macht den Gummi spröde, jene weich und klebrig. Von Zeit zu Zeit bestreiche man die Schläuche und Birnen mit Ammoniak oder Glycerin. Brüchig gewordenen Kautschuk lege man in lauwarmes Wasser, bis er geschmeidig wird, und behandle ihn dann mit einer Mischung von Ammoniak und Glycerin. Roter Kautschuk ist dauerhafter als schwarzer und dieser dauerhafter als grauer.

## F. Erklärung der wichtigsten Fachausdrücke.

**Scharf** (Abb. 26) = *deutlich, genau*, bezieht sich nur auf die genaue Begrenzung der Linien oder Flächen. Ein Bild ist scharf, wenn die Umrisse aller Einzelheiten so deutlich wie möglich erscheinen. Schärfe darf mit Deutlichkeit weder im Sinne von Helligkeit (beim Einstellen oder Abblenden), noch im Sinne von gegensatzreich verwechselt werden. Ein auf der Mattscheibe hell erscheinendes Bild kann infolge schlechter Einstellung weniger scharf sein als ein schwach sichtbares, unserem Auge dunkel erscheinendes, aber gut eingestelltes Bild. **Scharf** ist also ein Bild, das **richtig eingestellt**, bzw. bei **richtiger Abblendung aufgenommen** ist, und ein Negativ ist unter denselben Bedingungen ebenfalls scharf, wenn nicht das Objektiv Fokusdifferenz besitzt oder der Apparat bei der Aufnahme erschüttert wurde oder der aufzunehmende Gegenstand sich bewegte.

„Schärfe“ hat mit den Tonwerten des Bildes nichts zu tun. Es muß dies hervorgehoben werden, da die meisten Amateure sich unter „Schärfe“ etwas anderes als der Fachmann vorstellen. Sie bezeichnen ein Bild mit starken Gegensätzen zwischen Licht und Schatten als „scharf“, ein solches mit zu geringen Gegensätzen als „nicht scharf“. Dies geht so weit, daß sie sogar ein durchaus „unscharfes“ aber gegensatzreiches Bild scharf, andererseits ein „haarscharfes“, aber kraftloses Bild unscharf nennen.

Ein gegensatzreiches Bild heißt jedoch technisch „kräftig“ oder „hart“,

ein kraftloses Bild „flau“ oder „monoton“.

Der Gegensatz von „scharf“ ist „unscharf“ = *verschwommen*. **Unscharf** (Abb. 26) = *undeutlich, weich, verschwommen*. Ein schlecht eingestelltes Bild erscheint unscharf, mit verschwommenen, weichen Umrisen — etwa so verwaschen, wie man durch ein nicht richtig eingestelltes Opernglas sieht.

**Doppelt** (Abb. 27) = *unscharf* (von einer Bewegung des Gegenstandes oder von der Erschütterung des Apparates während der Aufnahme

herrührend). Kennzeichen eines doppelten Bildes sind zwei oder mehrere Umrißlinien, die meistens gleich zueinander laufen.

**Einstellen** = *Aufsuchen der größten Deutlichkeit* (Schärfe), indem man mittels einer Schraube und Trieb oder nur mit der Hand den Mattscheibenrahmen bzw. das Vorderteil mit dem Objektiv so lange hin- und herbewegt, bis das Bild scharf ist.

**Exponieren** = *dem Lichte aussetzen, belichten*. Darunter versteht man das Abnehmen des Objektivdeckels oder Öffnen des Momentverschlusses, um die lichtempfindliche Platte während einer gewissen Zeit (Expositionszeit) dem Lichte auszusetzen.

**Spitzlichter** oder höchste Lichter nennt der Photograph die am hellsten beleuchteten Stellen des aufzunehmenden Gegenstandes.

Spricht man von einem Negativ von **Licht** und **Schatten**, so ist dies immer im Sinne des **Positivs** gemeint. Die dunklen, schwarzen Stellen im Negativ vertreten also die **Lichter** (folglich die dunkelsten die **Spitzlichter**), die **durchsichtigen**, hellen dagegen die **Schatten**.

**Flach** wirkt ein Körper, eine Landschaft oder dgl., wenn sie ganz oder überwiegend von vorn (vom Apparat her) beleuchtet sind, zumal wenn durch zu schwaches zerstreutes Licht eine eintönige Beleuchtung entstanden ist.



Abb. 26. Bild ist vorn scharf, im Hintergrunde unscharf.



Abb. 27. Bild ist doppelt.

**Hart** ist ein Negativ, wenn der Gegensatz zwischen höchsten Lichtern und tiefsten Schatten zu bedeutend ist und die Lichter so stark gedeckt (geschwärzt) sind, daß die zartesten Halbtöne im Weiß (des Aufnahmegegenstandes) eben so geschwärzt erscheinen wie die höchsten Lichter, daher vom Auge nicht mehr als besondere Tonwerte empfunden werden. Ein hartes Negativ wirkt unangenehm.

**Kräftig** heißt bei Negativen: die Gegensätze zwischen hohen Lichtern und tiefsten Schatten sind derart ausgeprägt, daß das ganze Bild einen sehr lebendigen, aber in den Tonwerten noch harmonischen Eindruck macht.

**Weich**, *zart* ist ein Negativ, wenn die Gegensätze zwischen hohen Lichtern und tiefsten Schatten sehr harmonisch sind.

Weich wird manchmal auch ein unscharfes Bild genannt.

**Flau** oder *monoton* ist ein Negativ, wenn zwischen höchsten Lichtern und tiefsten Schatten ein zu geringer Gegensatz vorhanden ist.

**Kräftig, hart, weich, flau** sind Ausdrücke, die sich auf die Gegensätze zwischen höchsten Lichtern und tiefsten Schatten im Bilde beziehen.

**Dicht** und **dünn** beziehen sich auf die Licht-Durchlässigkeit (Deckung) der Lichter (der dunklen Stellen des Negativs). Versteht man unter einem „dichten“ Negativ die allgemeine, durchschnittliche Lichtdurchlässigkeit, so sind „dicht“ und „dünn“ nicht unbedingt Gegensätze voneinander, denn ein „dichtes“ Negativ kann ebensogut „hart“ wie „weich“ oder „flau“ sein, ein „dünn“ Negativ ist aber immer „flau“ oder höchstens nur „weich“.

**Klar** und **verschleiert** sind Ausdrücke, die sich auf die Durchsichtigkeit der Schatten (das sind die hellen Stellen des Negativs) beziehen.

Der Gegensatz von **scharf** ist **unscharf**.

Der Gegensatz von **kräftig** (*gegensatzreich*) ist **zart**, **weich**, bzw. **flau**.

Der Gegensatz von **hart** ist **zart** bzw. **flau**.

**Hart** ist die Steigerung von **kräftig** = *übermäßig kräftig, zu gegensatzreich*.

**Flau** ist die Steigerung von **zart**, **weich** = *ohne Gegensätze, kraftlos, monoton*.

Während ein kräftiges Negativ meist gute Kopien gibt, lassen sich von einem **harten** Negativ gewöhnlich nur **harte Bilder**, d. h. solche mit **kreidigen Weißen** (in denen die vermittelnden feinen Halbtöne fehlen) und **rußigen Schwärzen** erzielen.

Ein **flaues** Bild zeigt weder **reine Weißen**, noch **satte Schwärzen**; es wirkt **zu tonig**, schmutzig **grau**.

## II. Abschnitt.

## Licht. Optisches Glas. Linsen. Objektive.

**Geschichtliches:** Der Schweizer Uhrmacher *P. L. Guinand* beschäftigte sich von 1775 an mit der Schmelze von optischem, stark bleihaltigem Glase, sog. *Flintglas*, von 1811 an gemeinschaftlich mit *Josef Fraunhofer*; aber erst 1813 gelang Fraunhofer die schlierenfreie Herstellung dieses Glases. — 1886 wurde in Jena eine Glashütte zur Erzeugung optischen Glases durch *O. Schott, E. Abbe, C. und R. Zeiß* unter dem Namen *Glastechnisches Laboratorium Schott & Gen.* gegründet. Das Werk konnte bereits 1888 folgende wichtige Glasarten liefern: Krongläser mit starker Farbenzerstreuung, Barytflinte und schwere Barytkrongläser. Diese und alle weiteren von der Hütte erzeugten Gläser heißen durchweg *Jenaer Gläser*. — 1568 versah *Daniel Barbaro-Venedig* die Camera obscura mit einer *beiderseits gewölbten* Linse und wies auf die Schärfeverbesserung des Bildes durch die *Blende* hin. — *W. H. Wollaston* benutzte 1812 an der Camera eine Meniskuslinse, die er *Periskop* nannte. Aus zwei dicken Plankonvexlinsen setzte er als erster ein symmetrisches *Doppelobjektiv* mit Mittelblende zusammen. — 1757 gelang *John Dollond* die Herstellung (optisch) *achromatischer* Fernrohre. — Daguerres Kamera war mit einer achromatischen (aus einer beiderseits gehöhlten mit einer beiderseits gewölbten Linse zusammengesetzten) *Einzellinse* von Chevalier ausgestattet. — Die ersten photographischen Objektive waren nur *optisch achromatisch*. *Townson* machte 1839 darauf aufmerksam, daß der *optische* Brennpunkt einer Linse nicht auch der *chemische* Brennpunkt der photographisch wirksamen Strahlen ist. *Andrew Ross-London* stellte von 1840 an seine Objektive vollständig *frei von Fokusedifferenz* her. 1844 veröffentlichten *Claudet* und *Cundell* Tabellen über die verschiedene Lage des optischen und chemischen Brennpunktes. 1846 behob *Lerebours-Paris* die Fokusedifferenz. Erst Ende der fünfziger Jahre wurden die Objektive allgemein frei von Fokusedifferenz hergestellt. — *Schieber-* oder *Einsteckblenden* wurden 1853 zuerst von *Archer* angewandt. *Dreh-* oder *Rotations-* oder *Revolverbänden* scheint *J. B. Davier* 1856 eingeführt zu haben. *Irisblenden* hatte zwar schon *Ch. Chevalier* 1840 in Paris einer Gesellschaft vorgelegt und wurden Anfang der sechziger Jahre verwandt, aber sie bürgerten sich erst gegen 1890 ein. — Das erste photographische lichtstarke Doppelobjektiv war das *Porträtobjektiv*, das von *Jos. Petzval* in Wien 1840 errechnet und 1841 von *Voigtländer-Wien* hergestellt und in den Handel gebracht wurde. 1865 nahm *A. Steinheil-München* ein Patent auf ein *Periskop*, 1866 ein solches auf den *Aplanat*, der nur aus Flintglas besteht. 1881 kam der *Antiplanet* von *Steinheil*, 1890 der *Anastigmat* von *Zeiß*, 1893 der *Doppel-Anastigmat* *Dagor* von *C. P. Goertz-Berlin* und der *Orthostigmat* von *Steinheil*, 1894 das *Collinear* von *Voigtländer-Braunschweig*, 1897 das *Planar* von *Zeiß*, 1898 der *Triple-Anastigmat* und *Porträt-Anastigmat* von *Voigtländer*, 1900 der *Aristostigmat* von *Hugo Meyer & Co.-Görlitz*, der *Hypergon* von *Goertz*, 1901 das *Omnar* von *Busch-Rathenow*, 1902 der *Syntor* und *Celor* von *Goertz*, das *Heliar* von *Voigtländer*, 1903 der *Unofocal* von *Steinheil*, das *Dynar* von *Voigtländer*, der *Euryplan* von *Schulze & Billerbeck-Berlin*, das *Doppel-Orthar* von *Plaubel & Co.-Frankfurt a. M.*, 1904 das *Combinar* und *Solar* von *C. Reichert-Wien*, das *Tele-Peconar* von *Plaubel*, 1905 das *Tessar* von *Zeiß*, das *Bis-Telar* von *Busch*, 1906 das *Stigmar* von *Busch*, das *Magnar* von *Zeiß*, 1908 der *Polyplast* von *Staeble-München*, 1909 das *Euryonar* von *J. Rodenstock-München*, 1913 das *Dogmar* von *Goertz*, das *Eikonar* von *Rodenstock*, der *Claron* von *Schneider & Co.-Kreuznach*, 1920 der *Doppel-Plasmat* von *Rudolph (Hugo Meyer & Co.-Görlitz)* in den Handel. — *Ch. Chevalier-Paris* ist der Erfinder des *Objektivsatzes*. Er gab Anfang der vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein Doppelobjektiv heraus, dessen Vorderlinse gegen eine andere ausgewechselt und dessen Hinterlinse auch allein gebraucht

werden konnte. 1844 lieferte er Objektivsätze mit 2 und 3 Linsen; der größere Satz war mit Irisblende versehen. *Berthiot*-Paris brachte 1877 Sätze mit feststehender Hinterlinse und auswechselbaren Vorderlinsen, *Steinheil* 1881 einen Landschaftslinsensatz, *Français*-Paris 1882 und *Suter*-Basel 1885 sehr beliebte Objektivsätze in den Handel. — 1851 stellte *Ignazio Porro* das erste photographische *Fernobjektiv* mit negativer Hinterlinse her. 1891 gab *Steinheil* an, wie man einen Aplanat bzw. Antiplanet in ein Teleobjektiv verwandeln kann. *Miethe* nahm 1891 ein Patent auf ein Teleobjektiv, bestehend aus einer Sammellinse von *langer* und einer Zerstreuungslinse mit *kürzerer* Brennweite. — Rechtwinklige *Glasprismen* (Reflexionsprismen) mit *versilberter* oder mit *Quecksilberamalgalam belegter Hypothenuse* führte *Chevalier* 1841 zum Umkehren des Bildes ein.

Bücher: **Geigel**, Licht und Farbe. — **Graetz**, Das Licht und die Farben. — **Eder**, Die photographischen Objektive. — **Gleichen**, Die Optik in der Photographie. Die Grundgesetze der naturgetreuen photograph. Abbildung. Vorlesungen über photograph. Optik. Die Theorie d. modern. optischen Instrumente. — **Harting**, Optisches Hilfsbuch f. Photographierende. Photographische Optik. — **Holm**, Das Objektiv im Dienste der Photographie. — **Neugebauer**, Hilfstafeln f. Photographie. — **Neumann-Staeble**, Das photographische Objektiv. — **Pfeiffer**, Grundbegriffe d. fotogr. Optik. — **v. Rohr**, Die optischen Instrumente. Theorie u. Geschichte des fotogr. Objektivs. Zur Geschichte u. Theorie d. fotogr. Teleobjektivs. — **Scheffler**, Das photograph. Objektiv. — **Hans Schmidt**, Vorträge über fotogr. Optik. Optisches Nachschlagebuch f. Photographierende. Das Fernobjektiv und die Vorsatzlinsen. — **Stolze**, Optik für Photographen. — **Urban**, Photographische Objektivkunde. — **Volkman**, Praxis der Linsenoptik. — **Weidert**, Die photographischen Objektive.

## A. Licht.

Unter Licht versteht man die sichtbare oder unsichtbare, aber in ihrer Wirkung auf lichtempfindliche Körper feststellbare Wellenbewegung eines angenommenen, unendlich feinen Stoffes, des sog. *Äthers* oder Lichtäthers, bzw. Weltäthers, der den ganzen Weltraum erfüllen soll, den man aber weder durch die Sinne wahrnehmen, noch durch irgendein Mittel nachweisen kann. Nach neuerer Anschauung ist Licht ein elektromagnetischer Vorgang. Die elektrischen Wellen verhalten sich genau wie die Lichtwellen; sie unterscheiden sich von diesen nur durch ihre größere Wellenlänge. Es gibt elektrische Wellen (die Hertzschen Wellen), die mehrere Kilometer lang sind, andererseits Lichtstrahlen (die harten Gammastrahlen), von denen Milliarden auf einen Zentimeter gehen.

Das Licht pflanzt sich nach allen Richtungen hin geradlinig mit einer Geschwindigkeit von rund 300 000 km in der Sekunde fort. Man nennt jede derartige Linie einen Lichtstrahl. Der Weg, den das Licht nimmt, bleibt indes nur dann geradlinig, wenn es sich in demselben Stoffe oder Körper bewegt. Trifft das Licht auf Stoffe von anderer Dichte, z. B. beim Übergang von Luft in Glas oder Wasser, so ändert es im allgemeinen seinen Weg, wobei folgendes eintritt:

a) Fällt Licht auf eine glatte Fläche, so wird es ganz oder teilweise



**zurückgeworfen (Reflexion)**; fällt es auf eine rauhe Oberfläche, so wird es nach allen Seiten hin zerstreut, es wird „diffus“ (solche Flächen „reflektieren diffus“). Ein durchsichtiger Körper läßt das Licht hindurch und wirft zugleich einen Teil des Lichts an seiner Oberfläche zurück.

b) Das Licht geht unter Veränderung seines Wegs durch einen durchsichtigen Körper vollkommen oder zum Teil hindurch und tritt an der entgegengesetzten Seite in anderer Richtung, wie es eingetreten ist, wieder aus, es wird **gebrochen (Brechung oder Refraktion)**. (Abb. 28.)

c) Das Licht dringt in undurchsichtige oder durchsichtige Körper ein und wird hierbei ganz oder zum Teil vernichtet (**verschluckt, absorbiert; Absorption**). Die verschluckten Strahlen erzeugen entweder Wärme oder setzen sich in andere physikalische oder chemische Arbeit um, z. B. beim Belichten photographischer Platten und Papiere, oder versetzen die kleinsten Teile des Körpers in so lebhaftes Schwingung, daß diese selbst leuchten (**fluoreszieren; Fluoreszenz**).

d) Streift das Licht irgendeine scharfe Kante eines Gegenstandes, so wird es von seinem geradlinigen Wege abgelenkt — es erleidet eine „**Beugung**“.

e) Das „*weiße*“ Licht — wozu außer dem Tageslicht in seiner wechselnden Beschaffenheit auch alle künstlichen Lichtquellen von nicht ausgesprochener Farbe gerechnet werden (Magnesium-, Zirkon-, Kalk-, elektrisches Bogen- und Glühlicht, Auersches Gasglühlicht, gewöhnliches Gaslicht, Petroleum- und Kerzenlicht)

— wird beim Durchgange durch ein Glasprisma in seine farbigen Bestandteile **zerlegt**. (Abb. 29.) Man sieht diese Farben, die stets in derselben Reihenfolge erscheinen, auf einer weißen Auffangfläche in einem bunten Streifen oder Farbenband, das man „**Spektrum**“

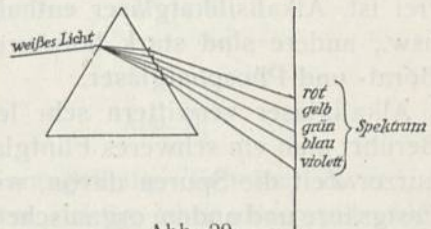


Abb. 29.

und dessen Farben „**Spektralfarben**“ nennt. Aus der großen Zahl der Farben treten folgende besonders deutlich hervor: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett. Von diesen werden die roten und gelben als die „weniger brechbaren“, die violetten und blauen als die „stärker brechbaren“ Strahlen bezeichnet. Die verschiedene Ablenkung der Farben heißt auch „**Farbenzerstreuung**“ oder „**Dispersion**“ des Lichtes. Schließlich nennt man sehr oft die blauen und violetten Strahlen die „*chemisch wirksamen*“, weil sie von allen Strahlen weitaus am kräftigsten auf die lichtempfindlichen photographischen Körper einwirken.

Die Größe der Wellenlänge der Spektralfarben wird durch eine Zahl

und den griechischen Buchstaben  $\mu$  [gesprochen „Mü“] oder  $\mu\mu$  [gesprochen „Mümü“] ausgedrückt.  $\mu$  ist die Abkürzung für das Wort „Mikron“ (Mikromillimeter) und bedeutet  $\frac{1}{1000}$  mm.  $\mu\mu$  ist die Abkürzung von „Millikron“ und bedeutet  $\frac{1}{1000} \mu$  oder den millionsten Teil eines Millimeters. So besitzt z. B. das äußerste, sichtbare Rot eine Wellenlänge von  $0,75 \mu$  (oder  $750 \mu\mu$ ), das äußerste, sichtbare Violett eine solche von  $0,39 \mu$  (oder  $390 \mu\mu$ ).

## B. Optisches Glas.

Gläser sind Gemische feurig-flüssiger Verbindungen, die an der Kristallisation verhindert werden und die jede Gelegenheit benutzen, um auszukristallisieren — zu „entglasen“, bzw. sich mit anderen, in ihrer Umgebung befindlichen, chemisch wirksamen Stoffen zu verbinden.

Bis Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gab es nur gewöhnliches Kron- und Flintglas. Das Flintglas unterschied sich vom Kronglas durch einen höheren Bleigehalt, wodurch eine größere Farbenzerstreuung und stärkere Lichtbrechung erzielt wurde. Seit Einführung der neuen, sehr verschiedenartigen Jenaer Gläser nennt man Flinte solche Gläser, deren Farbenzerstreuung im Verhältnis zur Lichtbrechung bedeutend, und Krongläser solche, deren Farbenzerstreuung im Verhältnis zur Brechung gering ist. Es gibt alkalifreie und alkalische Gläser, von denen das photographisch äußerst wichtige schwerste Barytkron alkalifrei ist. Alkalisilikatgläser enthalten größere Mengen Bleioxyd, Baryt usw., andere sind stark borsäure- bzw. phosphorsäurehaltig wie die Borat- und Phosphatgläser.

Alkaligläser verwittern sehr leicht und werden sehr leicht fleckig. Berührt man ein schweres Flintglas mit den Fingern, so sieht man nach kurzer Zeit die Spuren davon, weil der Schweiß, der geringe Mengen Essigsäure und andere organische Säuren enthält, die Glasmasse zersetzt. Derartige schwere Blei- und Barytgläser sind wie die stark borsäurehaltigen Gläser auch gegen flüssiges Wasser sehr empfindlich.

Nach Prof. Zschimmer ist Wasser in flüssiger oder Dampfform — selbst in so geringer Menge, wie es in der Luft enthalten ist — das größte Gift für Glas. Die meisten Gläser fallen ihm früher oder später zum Opfer.

Ältere, gewöhnliche Krongläser bedecken sich in abgeschlossenen Räumen schon nach wenigen Wochen mit einem feinen Schleier von alkalischen Tröpfchen bzw. von Kristallen der kohlen-sauren Alkalien, die sich aus den Tröpfchen durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft bilden. Solche Gläser müssen öfter vorsichtig abgewischt werden.

Manche Glasoxyde, z. B. in den schweren Flinten, haben eine leichte

Eigenfarbe, die von Stoffen — besonders dem kieselsauren und borsauren Bleioxyd — herrührt, die einen Teil des Lichtes verschlucken.

Es gibt Glasarten — dazu gehören die optisch wertvollsten wie schwerstes Barytkron, Borosilikatkron und Barytflint —, die zahllose feinste Gasbläschen einschließen, nachdem sie aus dem Schmelzfluß erkaltet sind. Solche Schönheitsfehler müssen in Kauf genommen werden, den Objektiven schaden sie nichts.

Der hohe Preis guter optischer Gläser ist zum Teil dadurch bedingt, daß eine vollkommen gleichmäßige Mischung der feurig-flüssigen Stoffe bei der Glasbereitung nicht gelingt und daher von dem kostbaren Schmelzgut 80—85 vom Hundert wegen schlieriger Beschaffenheit wegwerfen werden müssen.

### C. Linsen. Objektive.

Obwohl sich schon mit den einfachsten Hilfsmitteln — einer nadelstichgroßen Öffnung in einer Wand einer lichtdichten Schachtel, Kiste oder dgl. — Bilder entwerfen und auf einer photographischen Platte festhalten lassen, so sind

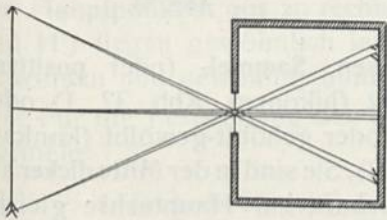


Abb. 30.

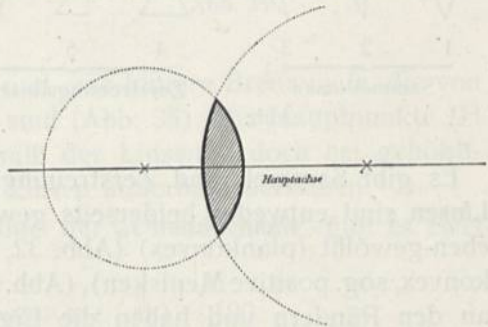


Abb. 31.

doch solche „Lochkameras“ recht mangelhafte Behelfe. Zwar ist die Zeichnung der Bilder einwandfrei richtig, aber durch die winzig kleine Öffnung wird nur äußerst wenig Licht eingelassen, weshalb die Belichtung selbst bei voller Sonnenbeleuchtung und Verwendung hochempfindlicher Trockenplatten mindestens eine Minute beträgt. Daraus ergibt sich, daß nur Aufnahmen starrer, unbeweglicher Gegenstände, wie Gebäude, Landschaften usw., möglich sind. Dazu kommt, daß ein wirklich scharfes (sog. „geschnitten“ scharfes) Bild mit einer Lochkamera niemals erzielt werden kann (Abb. 30). Diese unvermeidliche, leichte Unschärfe macht sich wohl bei Landschaftsaufnahmen ganz reizvoll, ist aber nicht in allen Fällen zulässig. Bei Reproduktionen z. B. verlangt man unbedingt haarscharfe Zeichnung.

Den Forderungen geschnittener Bildscharfe und rascher Belichtung entspricht dagegen ein **Objektiv**. Es besteht aus einem Rohrstutzen (Tu-

bus), der vorn fast stets mehr oder weniger über die Linse hinausreicht und häufig zugleich (besonders bei den äußerst lichtstarken Porträtobjektiven) erweitert ist. Die dadurch entstehende „Sonnenblende“ dient zum Abhalten schädlichen Lichtes. In dem Rohrstutzen befinden sich die Glaslinsen und eine Einrichtung zum Verkleinern der Lichteinlaßöffnung, die „Blenden“.

1. Denkt man sich die Mittelpunkte der zu Kreisen ergänzten Linsenoberflächen durch eine Linie verbunden und diese verlängert, so ist dies die „**Hauptachse**“ des Objektivs (Abb. 31).

2. Beim Durchgange durch eine Linse erleidet das weiße Licht nicht nur eine Brechung (Ablenkung) (Abb. 28), sondern auch eine Zerlegung in seine farbigen Bestandteile (s. S. 37, Abb. 29).

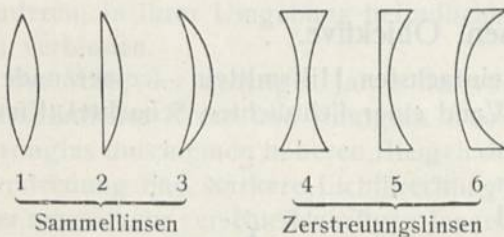


Abb. 32.

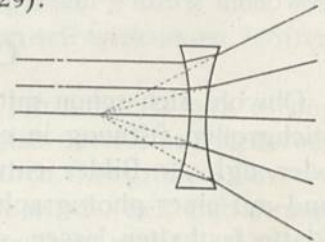


Abb. 33.

Es gibt **Sammel-** und **Zerstreuungslinsen**. **Sammel-** (oder **positive**) **Linsen** sind entweder beiderseits gewölbt (bikonvex, Abb. 32, 1) oder eben-gewölbt (plankonvex) (Abb. 32, 2) oder gehöhlt-gewölbt (konkavkonvex, sog. positive Menisken), (Abb. 32, 3). Sie sind in der **Mitte** dicker als an den Rändern und haben die Eigenschaft, zur Hauptachse gleichlaufende Lichtstrahlen hinter der Linse in einem Punkte, dem „**Brennpunkte**“ (Fokus, abgekürzt **f** oder **F**) zu vereinigen.

Nur jeweils im Brennpunkte einer Linse erscheint das Bild scharf. Wird zum Sichtbarmachen des Bildes eine Mattscheibe benützt, so muß sie in die Brennpunktebene gerückt werden — man „stellt ein“.

**Zerstreuungs-** (oder **negative**) **Linsen** sind entweder beiderseits gehöhlt (bikonkav) (Abb. 32, 4) oder eben-gehöhlt (plankonkav) (Abb. 32, 5) oder gewölbt-gehöhlt (konvexkonkav, sog. negative Menisken) (Abb. 32, 6). Sie sind an den **Rändern** dicker als in der Mitte und haben die Eigenschaft, zur Hauptachse gleichlaufende Lichtstrahlen nach ihrem Durchgange auseinanderzuführen (Abb. 33). Zerstreuungslinsen können niemals allein, sondern nur in Verbindung mit Sammellinsen zum Photographieren verwendet werden.

Ein Objektiv besteht aus einer Sammellinse oder einer Vereinigung zweier oder mehrerer Linsen zu ein oder zwei Linsengruppen, die als Ganzes die Wirkung einer Sammellinse besitzen. Bei Objektiven mit

nur einer Linse oder einer Linsengruppe ist gewöhnlich die gehöhlte Seite der Linse nach vorn gerichtet; bei einem Doppelobjektiv (mit Vorder- und Hinterlinse) sind stets die gewölbten Seiten der Linsen nach außen gekehrt.

3. Den Abstand der Mattscheibe bis zum optischen Mittelpunkt des Objektivs (bei einfachen Objektiven bis zur Blenden-Ebene) bei der Einstellung auf sehr entfernte Gegenstände nennt man die **Brennweite** des Objektivs (abgekürzt  $f$  bzw.  $F$  geschrieben). Man sagt dann: es ist auf „unendlich“ ( $\infty$ ) eingestellt. In diesem Falle ist die Kameraauszugslänge die kürzeste, bei der mit dem betr. Objektiv überhaupt ein Bild zustande kommt, und dieses Bild ist eine Verkleinerung.

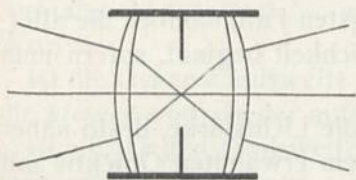


Abb. 34. Strahlengang durch ein Doppelobjektiv.

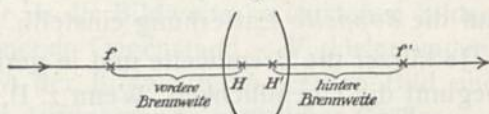


Abb. 35.

Jedes Objektiv hat eine vordere und eine hintere Brennweite, die von den Hauptpunkten aus zu rechnen sind (Abb. 35). Die Hauptpunkte (H und H') liegen gewöhnlich innerhalb der Linsen, jedoch bei gehöhlte-gewölbten und gewölbt-gehöhlten Linsen außerhalb derselben.

4. Für die Feststellung des Beginns der „Unendlichkeit“ gibt es zwei Formeln:

$$I. \frac{\text{Brennweite (cm)} \times \text{Brennweite (cm)} \times 100}{f:x}$$

II. (Naheinstellung für Unendlich):

$$\frac{\text{Brennweite (cm)} \times \text{Brennweite (cm)} \times 100}{f:x \times 2}$$

wobei  $f:x$  die Lichtstärke<sup>1)</sup> bedeutet.

Mittels der ersten Formel erfährt man, bei welcher Entfernung die Unendlichkeit beginnt, wenn auf unendlich eingestellt wird, mittels der zweiten erfährt man, wie weit die Schärfe nach vorn reicht, wenn man auf diejenige Entfernung einstellt, bei welcher die Unendlichkeit beginnt. Beispiel:

<sup>1)</sup> Unter „Lichtstärke“ versteht man das Verhältnis des Durchmessers der Lichteinlaßöffnung zur Brennweite des Objektivs. Man bezeichnet es mit dem Bruch  $f:x$ , der in Teilen der Brennweite ausdrückt, wie oft der Durchmesser der Öffnung bzw. Blende in der Brennweite enthalten ist.

Besitzt ein Objektiv die Brennweite  $f = 15$  cm und die Lichtstärke  $f:4,5$ , so erhält man nach Formel I: 
$$\frac{15 \times 15 \times 100}{4,5} = \frac{22500}{4,5} = 50 \text{ m,}$$
 d. h. wenn man auf unendlich einstellt, so reicht die Schärfe nach vorn (nach dem Apparat zu) bis 50 m.

Nach Formel II erhält man: 
$$\frac{15 \times 15 \times 100}{4,5 \times 2} = \frac{22500}{9} = 25 \text{ m, d. h.,}$$
 wenn man auf 50 m (nicht auf unendlich) einstellt, so wird einerseits alles weiter Entfernte bis unendlich scharf (bzw. von einer nicht wahrnehmbaren Unschärfe von 0,1 mm), andererseits reicht die Schärfe nach vorn bis auf 25 m.

Die zweite Formel gibt sonach den günstigsten Fall, nämlich die allernächste Entfernung an, von der die Unendlichkeit beginnt, sofern man auf die *doppelte* Entfernung einstellt.

Je kürzer die Brennweite und je geringer die Lichtstärke, desto näher beginnt die Unendlichkeit. Wenn z. B. bei dem erwähnten Objektiv mit 15 cm Brennweite und einer Lichtstärke  $f:4,5$  die Unendlichkeit bei 50 bzw. 25 m beginnt, so beginnt bei demselben Objektiv, wenn es auf  $f:6,3$  abgeblendet wird, die Unendlichkeit bei 35,70 bzw. 17,85 m und auf  $f:8$  abgeblendet, bei 28,12 bzw. 14,06 m usw. Bei einem Objektiv mit nur 4 cm Brennweite und der Lichtstärke  $f:4,5$  beginnt die Unendlichkeit bei 3,54 bzw. 1,77 m, bei einer Lichtstärke  $f:8$  schon bei 2 bzw. 1 m.

5. Alle Teile oder Gegenstände einer Landschaft, Städte-Ansicht oder dgl., die sich im Bereich der Unendlichkeit befinden, d. h. vom Beginn der Unendlichkeit an bis zum entferntesten noch sichtbaren Punkte innerhalb des Bildwinkels des Objektivs, erscheinen bei der Einstellung auf „unendlich“ gleichmäßig scharf. Hierbei ist das ankommende Licht als gleichlaufend für das Objektiv anzusehen; es müssen sich sonach alle in den verschiedensten Abständen hintereinander befindlichen Gegenstände bei derselben Stellung der Mattscheibe in gleicher Schärfe abbilden.

6. Diejenigen Stellen oder Teile des Aufnahmegegenstandes, die dem Apparat näher als unendlich liegen, werden bei der Einstellung auf „unendlich“ nicht scharf, sondern um so verschwommener (unschärfer), je näher sie sich vor dem Apparat befinden.

7. Für jeden kürzeren Abstand als unendlich muß von neuem eingestellt<sup>1)</sup> werden, wobei die Kamera um so mehr ausgezogen werden muß, je kürzer der Abstand wird; gleichzeitig wächst die Bildgröße, die so lange eine *Verkleinerung* darstellt, als die *Gegenstandsweite* (d. i. der

<sup>1)</sup> Um sowohl ganz nahe gelegene als auch sehr entfernte Punkte im Bilde scharf zu bekommen, ist eine besondere Einstellung und entsprechende Abblendung des Objektivs nötig, wovon später die Rede sein wird.

Abstand vom Aufnahmegegenstande bis zum Objektiv) größer ist als die *Bildweite* (d. i. der Abstand vom Objektiv bis zur Mattscheibe). Hat man den Apparat so nahe gerückt, daß das Objektiv nach der Einstellung gleichweit vom Aufnahmegegenstand und der Mattscheibe entfernt ist, so sind Bild- und Gegenstand *gleich* groß (Aufnahme in *natürlicher Größe*) und jeder der beiden Abstände vom Objektiv bis zum Gegenstande und der Mattscheibe beträgt *zwei* Brennweiten. Bei noch stärkerer Annäherung des Apparats an den Aufnahmegegenstand wachsen die Bildgröße und Auszugslänge immer mehr, so daß jetzt die Bildweite größer ist als die Gegenstandsweite und das Bild größer als der Aufnahmegegenstand — es entstehen *Vergrößerungen*. Mit anderen Worten:

Ist die Gegenstandsweite *größer* als die Bildweite, so entstehen Bilder, die *kleiner* sind als der aufzunehmende Gegenstand — **Verkleinerungen**;

ist die Gegenstandsweite *gleich* der Bildweite, so werden Bild und Gegenstand *gleich groß* — es sind Aufnahmen in **natürlicher Größe**;

ist die Gegenstandsweite *kleiner* als die Bildweite, so werden die Bilder größer als die aufzunehmenden Gegenstände — es entstehen **Vergrößerungen**.

8. Von *einem* Standpunkte aus läßt sich mit einem Objektiv *einer* Brennweite stets nur *ein einziges Bild* in einer *ganz bestimmten Größe* erzielen.

9. Will man mit derselben Brennweite eines Objektivs kleinere oder größere Bilder haben, so muß man den *Standpunkt wechseln*, und zwar mit dem Apparat zurückgehen, wenn das Bild kleiner, mit dem Apparat näher rücken, wenn das Bild größer werden soll.

10. Die *Bildgröße* hängt nicht nur vom Abstand des Apparates vom Aufnahmegegenstand, sondern auch von der *Brennweite des Objektivs* ab. Je größer die Brennweite ist, desto größer wird von demselben Standpunkte aus das Bild, und zwar im gleichen Maße, wie die Brennweite wächst<sup>1)</sup>. So ergibt eine dreimal so lange Brennweite ein (geradlinig gemessen) dreimal so großes Bild. Man erhält also von ein und demselben Standpunkte aus verschieden große Bilder, je nachdem man Objektive mit kürzerer oder längerer Brennweite verwendet.

11. Bilden zwei oder mehrere freistehende oder verkittete Linsen eine optische Einheit, so bezeichnet man sie als ein **Linsensystem** oder eine **Linsengruppe**.

<sup>1)</sup> Manche Doppelobjektive gestatten die Verwendung einer oder beider ihrer Hälften für sich allein, die größere Brennweiten besitzen als das ganze Objektiv. Ebenso lassen sich durch besondere Linsen, die vorn aufs Objektiv aufgesetzt werden oder zuweilen durch Verändern des Linsenabstandes (bei den Teleobjektiven mit verschiebbarer Negativlinse), andere Brennweiten erzielen.

Sind zwei Linsen oder Linsengruppen, durch einen Zwischenraum voneinander getrennt, zu einem Objektiv vereinigt, so spricht man von einem **Doppelobjektiv** und seinen Hälften. Die vordere Hälfte nennt man *Vorderlinse*, die hintere Hälfte *Hinterlinse*.

Sind die Linsen oder Linsengruppen beider Hälften in der *Form und Größe gleich*, so nennt man sie **symmetrisch**. Sind sie in der *Form gleich*, aber in der *Größe verschieden*, so nennt man sie **halbsymmetrisch**, und sind sie in der *Form verschieden*, so nennt man sie **unsymmetrisch**.

**Symmetrische** Linsen haben die **gleiche Brennweite**. Mit der Größe der Linsen derselben Art wächst ihre Brennweite; daher besitzt von **halbsymmetrischen** Objektiven die **größere Linse** stets die **größere Brennweite**.

### D. Eigenschaften und Fehler der Linsen.

a) Besteht eine Linse nur aus einem Stück Glas, so liefert sie wohl ein scharfes Bild beim Einstellen, aber dieses erscheint bei der Aufnahme unscharf, weil das eingestellte Bild an einer anderen Seite liegt als die beste Schärfe für die photographische Platte. Die Ursache ist die **Fokussdifferenz**, die darauf beruht, daß das Licht beim Durchgange durch die Linse in seine farbigen Bestandteile (das Spektrum) zerlegt wird (S. 37 Absatz e), und daß unser Auge diese Farben anders empfindet als die photographische Schicht. Auf unser Auge wirkt das Gelb, auf die photographische Schicht das Blau am stärksten. Das äußert sich darin, daß wir unbewußt stets nur im Brennpunkte der gelben Strahlen einstellen, die größte Schärfe für die photographische Platte aber in der Brennpunktebene der (stärker brechbaren) blauen Strahlen (also näher der Linse) liegt (Abb. 36). Der sich hierbei ergebende Unterschied der beiden scharfen Bildebenen ist gleich dem Abstände beider Brennpunkte voneinander — es ist die Fokussdifferenz.

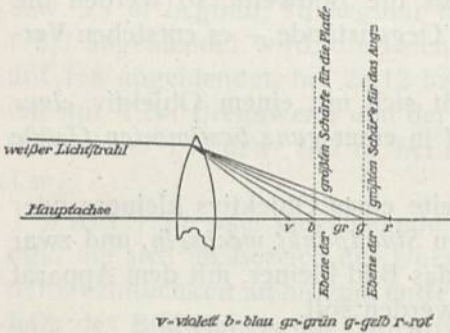


Abb. 36.

Besitzt ein Objektiv Fokussdifferenz, so muß man die Mattscheibe, bzw. lichtempfindliche Platte um etwa  $\frac{1}{50}$  der Brennweite nach vorn verschieben.

Die Fokussdifferenz (auch chromatische Aberration genannt) kann dadurch vermieden werden, daß man die Linsen aus zwei oder mehr Einzellinsen aus verschiedenen Glasarten zusammensetzt, die verschiedene Brechungs- und Farbenzerstreuungskraft besitzen. Durch günstige



Zusammenstellung ist es möglich, die Brennpunkte der blauen und gelben Strahlen einander so zu nähern, daß sie praktisch als zusammenfallend angesehen werden können. Eine derartige Linsengruppe führt die Bezeichnung „**achromatische Linse**“.

b) Die **Verzeichnung** (Distorsion) macht sich dadurch bemerkbar, daß an den Bildrändern *gerade* Linien nicht gerade, sondern nach außen oder innen *gekrümmt* wiedergegeben werden (Abb. 37 bis 39). Alle einfachen Objektive (mit nur einer Linse oder einer Linsengruppe) verzeichnen stark, doch sind auch einige Doppelobjektive von diesem Fehler nicht ganz frei. Steht bei

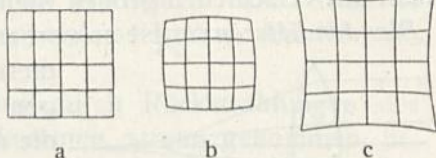


Abb. 37. Verzeichnung der Figur a bei b *faßförmig*, wenn die Blende *vor*, bei c *kissenförmig*, wenn die Blende *hinter* der Linse steht.

einfachen Objektiven die Blende *vor* der Linse, so tritt die *tonnen-* oder *faßförmige*, steht sie *hinter* der Linse, so tritt die *kissenförmige* Verzeichnung ein. Schuld an dem *durch kein Mittel zu beseitigenden* oder *zu mildernden* Fehler trägt die Kugelflächenform der Linse.

c) Der **Kugelgestaltsfehler** (die sphärische Aberration [Abweichung]) hat seine Ursache in der Form der Linse: der dünnere Rand kann als ein Prisma mit stärker brechendem Winkel angesehen werden.

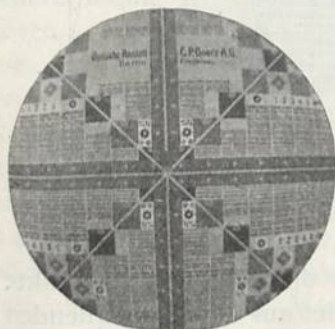


Abb. 38.

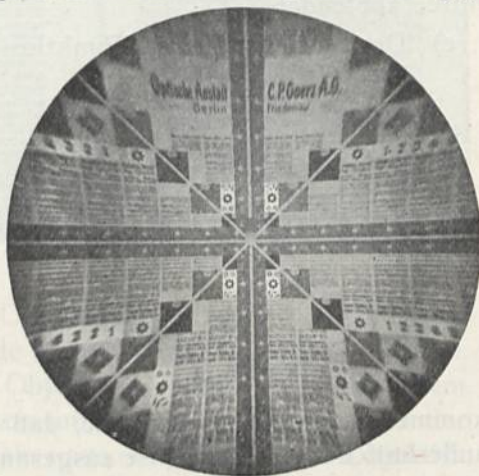


Abb. 39.

Fällt ein Bündel gleichlaufender Lichtstrahlen auf die Linse, so werden die an den Rändern durchgehenden Strahlen stärker gebrochen und daher näher hinter der Linse vereinigt als die in der Mitte durchgehenden (Abb. 40). Entwirft man ein Bild im Brennpunkte der Mittenstrahlen, so erscheint der scharfe Bildkreis von einem weiteren, *unscharfen* Kreise umgeben, der von den Randstrahlen herrührt und „Zerstreuungskreis“ genannt wird (Abb. 41). Die sphärische Abweichung verhindert sonach die

gleichmäßige Schärfe des ganzen Bildes in einer Ebene; man bemerkt dies bei großer Objektivöffnung an der Unschärfe der Bildmitte. Durch Abblenden wird die Schärfe ausgeglichen, verbessert.

Bei einem Objektiv mit Kugelgestaltsfehler ändert sich die scharfe Einstellung, d. h. sie liegt näher am Objektiv oder weiter zurück, wenn man mit verschiedenen großen Blenden einstellt. Man nennt diesen Fehler „*Blendendifferenz*“. Ist er vorhanden — es gibt auch Anastigmaten, die diesen Fehler zeigen —, so muß mit derjenigen Blende eingestellt werden, womit man die Aufnahme machen will.

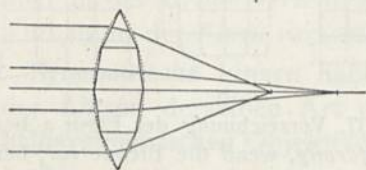


Abb. 40.

d) **Bildwölbung** oder *Bildfeldwölbung* ist die Folge der Flächenverschiedenheit der Mattscheibe und des vom Objektiv entworfenen *scharfen* Bildes. Die Mattscheibe ist eben, aber das scharfe Bild liegt nicht in einer Ebene, sondern in einer gewölbten Fläche, etwa einer flachen Schale (Abb. 42). Stellt man daher auf die Bildmitte ein, so wird diese scharf, aber nach den Bildrändern hin tritt zunehmende Unschärfe ein, weil die Schnittpunkte der hier wirksamen Lichtstrahlen dem Objektiv etwas näher liegen. Abhilfe: Abblenden.

ist eben, aber das scharfe Bild liegt nicht in einer Ebene, sondern in einer gewölbten Fläche, etwa einer flachen Schale (Abb. 42). Stellt man daher auf die Bildmitte ein, so wird diese scharf, aber nach den Bildrändern hin tritt zunehmende Unschärfe ein, weil die Schnittpunkte der hier wirksamen Lichtstrahlen dem Objektiv etwas näher liegen. Abhilfe: Abblenden.

e) Der **Astigmatismus** (Punktlosigkeit oder Kreuzen der Linien)

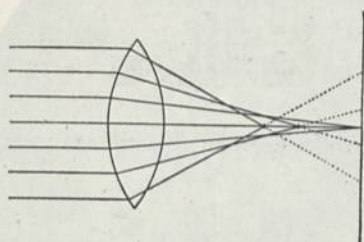


Abb. 41.

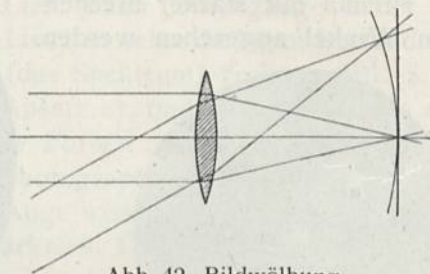


Abb. 42. Bildwölbung

kommt in der Weise zustande, daß sich von den, von einem Punkte außerhalb der Objektivachse ausgesandten, schief auf die Linse fallenden Lichtstrahlen die wagrecht eintretenden an einer anderen Stelle hinter dem Objektiv vereinigen als die lotrecht eintretenden, wodurch sie sich nicht mehr punktförmig, sondern als wagrechte oder lotrechte oder rechtwinklig sich kreuzende Linien abbilden. Astigmatismus ist bei voller Objektivöffnung an den Rändern des Bildes z. B. an folgenden Merkmalen zu erkennen: die Schärfe nimmt sehr rasch ab, von lotrechten und wagerechten Linienscharen ist an derselben Stelle die eine verhältnismäßig unschärfer (Abb. 43) als die andere, und außerdem treten gewisse Bildverzerrungen auf (Abb. 44). Abhilfe: Abblenden.

f) Fallen Strahlen unter verschiedenen Winkeln auf eine Linse, so werden sie auch verschieden gebrochen. Sie häufen sich dann an den Bildrändern im Bildpunkte in kometenartiger Form an. Man nennt diese Erscheinung „Koma“. Ein mit Koma behaftetes Objektiv liefert eigenartig unklare Bilder, die dadurch gekennzeichnet sind, daß nach dem Rande zu tiefschwarze Stellen flau, neblig erscheinen. Koma besitzen besonders die Hälften unverkitteter Doppel-Anastigmaten. Abhilfe: Abblenden.

g) **Licht- und Blendenflecke** entstehen durch Rückstrahlungen des Lichts an den Linsenoberflächen. Sie kommen, streng genommen, bei jedem Objektiv vor, zeigen sich aber nur bei manchen schädlich. Am stärksten treten sie an der

Trennungsfäche zwischen Glas und Luft auf, während sie an verkitteten Flächen beim Übergang von einer Glasart in die andere kaum stören. Bereits zwei freie Linsenflächen können

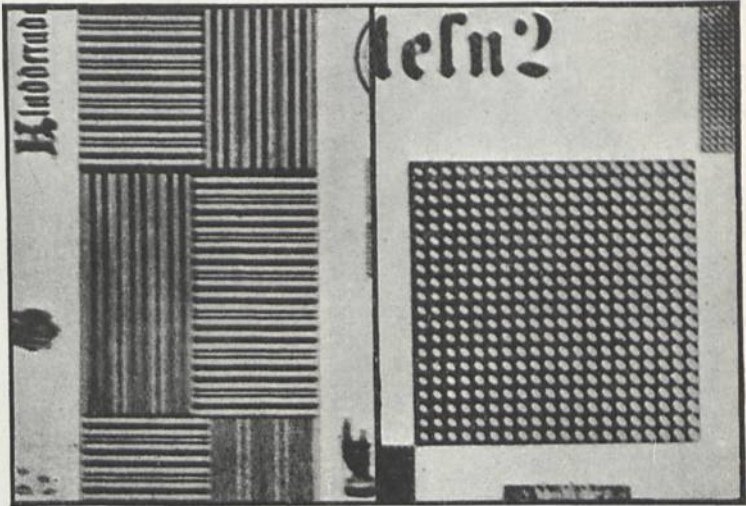


Abb. 43.

Abb. 44.

Rückstrahlungen verursachen. Obwohl um so mehr Spiegelungen stattfinden, je mehr getrennt stehende Linsen vorhanden sind<sup>1)</sup>, so wäre es doch falsch, anzunehmen, daß ein Objekt mit verkitteten Linsen einem mit freistehenden Linsen überlegen sein müsse. Das ist zwar meistens der Fall, aber nicht immer. Man kann daher aus der Bauart eines Objektivs nicht mit Sicherheit auf die Art der Spiegelflecke schließen. Rückstrahlungen sind gewöhnlich um so heller und schädlicher, je kleiner sie sind. Fallen mehrere Spiegelflecke übereinander, so steigert sich ihre Helligkeit. Nicht minder als die Rückstrahlungen an den Linsenflächen sind solche am Linsenrande und an der Linsenfassung zu fürchten. Diese stellen sich ein, wenn der Linsenrand oder die Fassung ungenügend geschwärzt sind. Zuweilen können durch Spiegelungen im Objektiv Licht-

<sup>1)</sup> Bei *einer* Linse entsteht **eine** Spiegelung, bei *zwei* Linsen werden es deren **sechs**, bei *drei* Linsen **fünfzehn**, bei *vier* Linsen **achtundzwanzig** usf.

höfe entstehen, wogegen kein Lichthofschutz hilft. Vorsatzlinsen beeinflussen die Spiegelungen manchmal in günstigem, manchmal in ungünstigem Sinne. Nach Dr. J. Rheden<sup>1)</sup> ermittelt man die Wirkung der Rückstrahlungen in folgender Weise: eine Bogenlampe wird entweder in einem verdunkelten Raume aufgestellt, oder, wenn im hellen Zimmer,

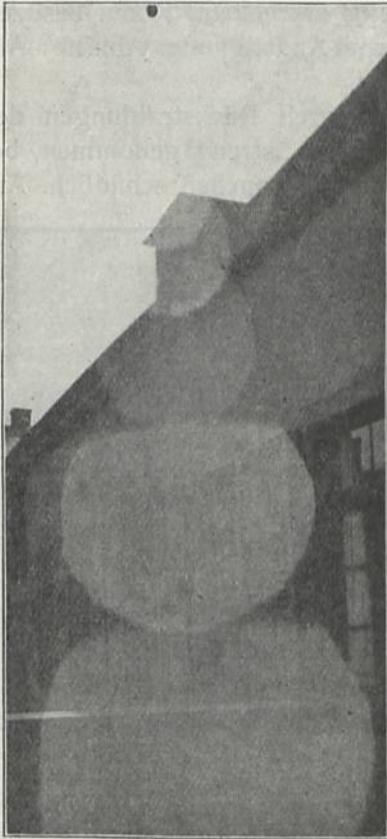


Abb. 45.

bei voller Objektivöffnung.

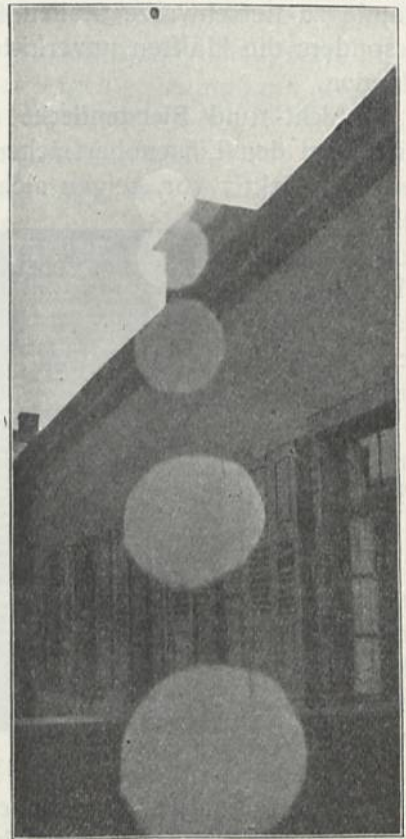


Abb. 46.

bei mittlerer Objektivöffnung.

(Das schwarze ovale Scheibchen am oberen Rande ist das solarisierte Bild der Sonne.)

durch Blenden so abgedeckt, daß alles seitliche Licht ausgeschaltet ist und nur das Licht der Bogenlampe ins Objektiv gelangt. Dann setzt man (bei Verwendung einer  $13 \times 18$  Kamera) unmittelbar vor die Platte einen Rahmen mit einem Ausschnitt von  $9 \times 12$  cm, in den zwei dünne Drähte gespannt sind. Der eine verbindet die Mitten der kurzen Seiten, der andere etwa je 3 cm von den Enden der langen Seiten entfernte Punkte. An der Kreuzungsstelle der Drähte muß ein rundes Metallscheibchen von 1 cm Durchmesser aufgelötet und auf der dem Objektiv zugewen-

<sup>1)</sup> Photograph. Rundschau 1921, Heft 8.

deten Seite über einer Kerzenflamme *sehr dick* berußt sein. Ebenso sollen, wenn auch schwächer, die Rückseite des Scheibchens und die Drähte geschwärzt sein. Nach Einschalten der Bogenlampe stellt man das Bild der Lichtquelle scharf ein, bringt es möglichst genau auf die Mitte des geschwärzten Scheibchens und macht eine Aufnahme bei voller Objektivöffnung in einem Abstände von etwa 5 m. (Belichtung bei  $f:4,5$  etwa 4 Sek.).

Besonders unangenehm ist der „**Blendenfleck**“, der durch Spiegelungen an den äußeren Begrenzungsflächen der Linse in Gestalt eines mehr oder weniger unscharfen, vergrößerten Bildes der Blendenöffnung entsteht. Verkleinert man die Blende, so wird der Blendenfleck auch kleiner (Abb. 45 u. 46), aber seine Helligkeit bleibt dieselbe; er macht sich daher bei längerer Belichtung um so stärker bemerkbar.

Bei Aufnahmen im Freien soll möglichst das Objektiv bei der Belichtung so weit beschattet werden (s. S. 21), daß kein Sonnenlicht unmittelbar auf die Linse fällt. Trifft die Sonne von *vorn* auf das Objektiv, so ist stets mit Spiegelflecken zu rechnen.

h) Nicht als eigentlicher Fehler, sondern als eine unerfreuliche Eigenschaft des Objektivs ist das „**Vignettieren**“ zu bezeichnen. Unter „**Vignettieren**“ eines Objektivs versteht man die Erscheinung, daß auf der Mattscheibe das Bild in der Mitte viel heller als an den Rändern aussieht. Diese starke Lichtabnahme nach den Bildrändern kommt daher, daß von den schräg auffallenden Strahlen weniger Licht ins Objektiv gelangt als von den lotrecht auffallenden (Abb. 47), andererseits ein Teil des Lichts von der Objektivfassung abgeschnitten wird. Je schräger das Licht die Linse trifft, um so stärker vignettiert das Objektiv. Am auffallendsten ist dies bei den Weitwinkel- und den lang gebauten Petzval-Porträtobjektiven. Bei den Weitwinkeln beträgt der Unterschied der Bildhelligkeit in der Mitte gegenüber der der Ränder das Drei- bis Achtfache. Man gleicht die verschiedene Lichtwirkung dadurch aus, daß man die Bildränder entsprechend viel länger als die Mitte belichtet. Das geschieht mittels einer „**Sternblende**“ mit ausgezackten Rändern, die dicht vor dem Objektiv bewegt wird (z. B. beim Hypergon) oder mittels eines in die Sonnenblende eingesetzten „**Kompensators**“ in Gestalt einer planparallelen Scheibe, bestehend aus einer eben-gewölbten Rauchglasplatte, die mit einer eben-gehöhlten klaren Glasplatte vereinigt ist.

Zuweilen wird auch folgende Erscheinung mit „**Vignettieren**“ bezeichnet: auf der Mattscheibe sieht man in dem Raum, den die lichttemp-

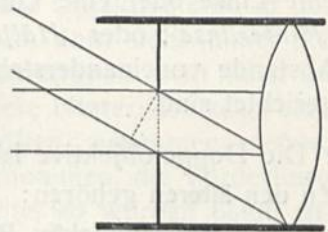


Abb. 47.

findliche Platte einnimmt, zwei oder alle vier Ecken des Bildes abgerundet, ohne jede Zeichnung, vollkommen schwarz. In diesem Falle besitzt das Objektiv eine, für die Plattengröße zu kurze Brennweite, oder es wurde zu stark in die Höhe oder seitlich verschoben, so daß die Platte sich bereits außerhalb des Gesichtsfeldes befindet.

### E. Die photographischen Objektive.

Man kann die Objektive einteilen in: **Einfache** und **Doppel-Objektive**.

Bei den **einfachen Objektiven** sitzt am hinteren Ende der Fassung entweder eine einzige Linse, dann nennt man das Objektiv „**Monokel-Objektiv**“ oder eine Linsengruppe (eine *achromatische* Linse), dann nennt man es „**Landschaftsobjektiv**“.

Bei den **Doppelobjektiven** sitzt an der Fassung vorn und hinten je eine Linse oder eine Linsengruppe, die man kurz „*Vorderlinse*“ und „*Hinterlinse*“ oder „*Hälften*“ nennt und die in kurzem oder längerem Abstände voneinanderstehen, wobei ihre gewölbten Seiten nach außen gerichtet sind.

Die Doppelobjektive lassen sich in *ältere* und *neuzeitliche* einteilen. Zu den **älteren** gehören:

das **Porträtobjektiv Petzval**: unsymmetrisch — die Vorderlinse besteht aus zwei verkitteten, die Hinterlinse aus zwei nahe beieinanderstehenden Linsen;

die **Periskope**: symmetrisch — jede Hälfte besteht aus einer *einfachen* Linse;

die **Aplanate**: symmetrisch — jede Hälfte besteht aus einer *achromatischen* Linse.

Die **neuzeitlichen** Objektive — **Anastigmaten** genannt, werden durch folgende Typen verkörpert:

*Unsymmetrische*:

**Protar**: Vorder- und Hinterlinse bestehen aus je zwei miteinander verkitteten Linsen.

**Triplets**: drei-, vier- und fünflinsige Objektive, gekennzeichnet durch zwei freistehende, einfache oder zusammengesetzte Sammellinsen, zwischen denen eine einfache Zerstreuungslinse freisteht.

*Symmetrische* oder *Halbsymmetrische*:

**Dagortyp**: die Hälften bestehen aus je drei miteinander verkitteten Linsen;

**Doppelprotartyp**: mit je vier miteinander verkitteten Linsen;

**Plasmattyp:** mit je drei Linsen, wovon zwei miteinander verkitet sind, die dritte dicht dabei, aber *freisteht*;

**Dialyte:** mit je zwei freistehenden Linsen.

Eine Sonderstellung nehmen die **Fern-** oder **Teleobjektive** ein, die aus einer *Sammellinse* bzw. einem photographischen Objektiv (vorn) und einer *Zerstreuungslinse* (hinten) bestehen.

Von allen *symmetrischen* und *halbsymmetrischen* Objektiven kann man die eine oder die andere Hälfte abschrauben und — da beide korrigiert sind — die an der Fassung verbleibende als einfaches Objektiv zu Aufnahmen verwenden.

Jede Hälfte eines **symmetrischen** Objektivs besitzt fast genau die *doppelte* Brennweite — d. h. sie gibt vom gleichen Standpunkte ein *doppelt so großes* Bild — wie das nicht zerlegte, ganze Objektiv.

Die Vorder- und Hinterlinse **halbsymmetrischer** Objektive sind in der *Größe* und damit in der *Brennweite verschieden*. Vorn steht immer die (größere) Linsengruppe mit der größeren Brennweite; sie stellt daher im Objektiv die größte Brennweite dar. Die kleinere Hinterlinse zeigt eine kürzere Brennweite und das, aus beiden Hälften zusammengesetzte, ganze Objektiv die kürzeste Brennweite. Angenommen, die Vorderlinse hätte 36 cm, die Hinterlinse 30 cm Brennweite, so würden beide zusammen ein Doppelobjektiv von etwa 16 cm Brennweite ergeben. Das bedeutet, daß die mit den drei Brennweiten vom selben Standpunkte zu erzielenden Bildgrößen sich wie 16:30:36 oder wie 1:1,9:2,25 verhalten.

Man besitzt demnach in einem *symmetrischen* Objektiv **zwei**, in einem *halbsymmetrischen* **drei** Objektive!

Die Hälften **unsymmetrischer** Objektive lassen sich mit wenigen Ausnahmen *nicht allein* verwenden, weil sie zur besseren Beseitigung bestimmter Linsenfehler des ganzen Objektivs nicht so vollkommen wie möglich korrigiert sind, sondern vielmehr die eine *über-*, die andere *unterkorrigiert* — also jede für sich fehlerhaft ist.

**Monokelobjektive** oder „*Anachromate*“ sind einfache, mit allen Fehlern behaftete *Sammellinsen*. Sie verzeichnen also (S. 45) und liefern infolge von Fokusdifferenz (S. 44) keine scharfen Bilder. Wegen dieser letzten Eigenschaft werden sie zu Bildnis- und Landschaftsaufnahmen absichtlich benutzt. (S. 90.)

**Halbachromate** nennt man gewisse einfache oder Doppelobjektive, deren Fokusdifferenz nicht ganz beseitigt ist. Sie geben daher mit voller Öffnung unscharfe, verwaschene Bilder mit starken Überstrahlungen. Durch Abblenden wird die Unschärfe geringer, bei  $f:6$  ohne Überstrahlung recht angenehm, bei  $f:9$  wird das Bild scharf. Diese „*weiche*“ Zeichnung ist in manchen Fällen, besonders bei Bildnisaufnahmen, er-

wünscht (s. S. 89), weil sie hart wirkende Gesichtszüge, Runzeln und dgl. in wohltuender Weise mildert, unwichtige Einzelheiten unaufdringlich und Negativretusche oft unnötig macht.

**Periskope** sind symmetrische Doppelobjektive, deren Vorder- und Hinterlinse aus einfachen Sammellinsen, sog. Menisken bestehen. Sie zeichnen richtig und sind lichtstärker als die Monkelobjektive, besitzen aber auch Fokusdifferenz und geben deshalb selbst bei schärfer Einstellung kein scharfes Bild auf der lichtempfindlichen Platte. Periskope werden fast nur noch für billige Kastenhandkameras und billige, feste Tageslicht-Vergrößerungsapparate verwendet. Beim Bau der Kastenkameras wird der unveränderliche Abstand vom Objektiv bis zur lichtempfindlichen Platte unter Berücksichtigung der Fokusdifferenz bemessen, so daß man scharfe Aufnahmen erhält. Bei den Tageslicht-Vergrößerungsapparaten wird die Fokusdifferenz des Objektivs durch starkes Abblenden beseitigt.

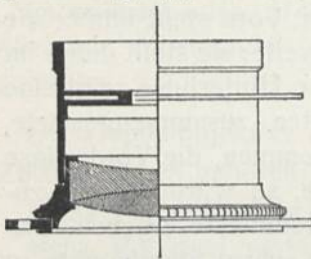


Abb. 48.

Zu den Periskopen ist auch das leistungsfähigste Weitwinkelobjektiv, das einen Bildwinkel von etwa  $135^{\circ}$  umfaßt, der **Hypergon-Doppelanastigmat** von Goerz zu rechnen, denn er besitzt ebenfalls (geringe) Fokusdifferenz. Der noch vorhandene Fehlerrest verschwindet bei Verwendung der kleinen Blende.

Die **Landschaftsobjektive** (Abb. 48) unterscheiden sich von den Monokeln dadurch, daß die Linse achromatisch ist (S. 45), daher nach scharfer Einstellung auch scharfe Bilder bei der Aufnahme gibt. Im übrigen verzeichnen sie ebenso wie jedes einlinsige Objektiv.<sup>1)</sup> Weitere Fehler der Landschaftsobjektive sind Bildwölbung, Kugelgestaltsfehler und Astigmatismus. Da infolgedessen mit voller Öffnung überhaupt keine Bildschärfe zu erreichen wäre, werden diese Objektive vom Optiker bereits ziemlich stark abgeblendet. Sie sind daher lichtschwach, liefern aber infolge der geringsten Zahl spiegelnder Flächen etwas klarere, räumlicher wirkende Bilder als jedes Doppelobjektiv. Durch Rückprallen des Lichtes an den hochpolierten Oberflächen der Linse wird die Klarheit des Bildes um so mehr beeinträchtigt, je mehr einzelstehende Linsen vorhanden sind und bei je hellerem Lichte gearbeitet wird. Da das Licht am grellsten bei Landschaftsaufnahmen ist, so macht sich hier der Vorteil der einfachen Linse bemerkbar. Aus den angeführten Gründen ergibt sich, daß die Landschaftsobjektive wegen ihrer Verzeichnung zu Reproduktions- und

<sup>1)</sup> Dies gilt auch für den Fall, daß man von Doppelobjektiven eine Linse abschraubt und nur mit einer Linse arbeitet.



Architekturaufnahmen ungeeignet<sup>1)</sup> sind, wegen ihrer Lichtschwäche zu Augenblicks- und Bildnisaufnahmen nur unter günstigen Bedingungen verwendet werden können, dagegen wegen ihrer klaren, plastischen Zeichnung sich zu Landschaftsaufnahmen vortrefflich eignen, vorausgesetzt, daß sie nicht etwa störende Lichtflecke zeigen.

Eigentliche Landschaftsobjektive werden heute kaum noch hergestellt, weil man von allen symmetrischen und halbsymmetrischen, sowie von einigen unsymmetrischen Anastigmaten durch Abschrauben einer Hälfte mehr oder weniger gute Landschaftsobjektive erhält.<sup>2)</sup> Nicht zu verwenden sind die Hälften folgender unsymmetrischer Objektive: des Petzval'schen Porträtobjektivs, des Protars, Tessars, sowie aller Triplets (S. 50 u. 63).

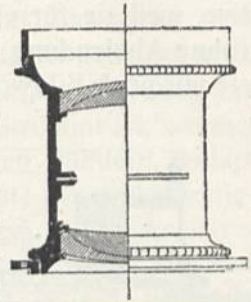


Abb. 49.

Besteht ein Objektiv aus zwei symmetrischen, getrenntstehenden achromatischen Linsen, deren zwei Einzelglieder miteinander verkittet

<sup>1)</sup> Wenigstens sofern das Objektiv vollständig ausgenutzt wird; wenn man sich aber auf einen kleineren Bildwinkel beschränkt, also ein Objektiv mit viel größerer Brennweite verwendet, so kann die Verzeichnung derart unmerklich sein, daß auch Gebäude- und Reproduktionsaufnahmen statthaft sind.

<sup>2)</sup> Es empfiehlt sich, bei symmetrischen Objektiven die Vorderlinse abzuschrauben und mit der Hinterlinse zu arbeiten. Sollte hierfür die Auszugslänge der Kamera nicht ganz ausreichen, so darf man die Hinterlinse abschrauben und die Vorderlinse so wie sie ans Objektiv gehört, verwenden. Dabei werden einige Zentimeter Auszugslänge gespart.

Will man die Vorderlinse halbsymmetrischer Objektive verwenden, so schraubt man beide Linsen ab und befestigt die Vorderlinse hinten am Objektivrohr. Man kann aber auch bei ungenügender Auszugslänge die Vorderlinse an ihrem Platze lassen, schraubt also nur die Hinterlinse ab.

Die Hälften weniger Objektive geben bereits ohne Ablendung ein einstellbares, scharfes Bild. Bei vielen ist die Unschärfe so bedeutend, daß man erst auf etwa  $f:20$  abblenden muß, um einstellen zu können.

Von bekannteren Anastigmaten verhalten sich die Hälften folgendermaßen:

Mit **voller Objektivöffnung** liefern ein scharfes Bild die Hälften der Objektive:

Doppel-Protar (Zeiß), Euryplan (H. Meyer), Claron (Schneider), Plasmal (H. Meyer), Satz-Aristostigmat (H. Meyer), Satz-Orthar (Plaubel), Anastigmat Suter.

Es muß die **mittlere Blende** benutzt werden, um ein scharfes Bild zu erhalten mit den Hinterlinsen der Objektive:

Dagor (Goerz), Collinear (Voigtländer), Orthostigmat (Steinheil).

Es muß **stark abgeblendet** werden, um ein Bild scharf einzustellen bei den Einzelhälften der Objektive:

Aristostigmat (H. Meyer), Dogmar (Goerz), Omnar (Busch), Unofokal (Steinheil).

sind, so nennt man es **Aplanat** (Abb. 49). Aplanate geben wie die meisten Doppelobjektive gerade Linien auch an den äußersten Rändern des Bildes gerade wieder, außerdem sind sie lichtstärker als Landschaftsobjektive, weil sie für viele Zwecke schon mit bedeutend größerer Öffnung (ohne Ablendung) benutzt werden können. Von Linsenfehlern besitzen sie nur noch Bildwölbung und Astigmatismus. Sehr gut ist bei Aplanaten

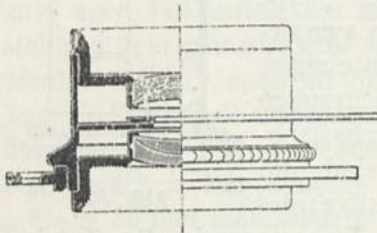


Abb. 50

die Mittenschärfe, d. i. die Schärfe in der Nähe der Bildmitte; sie ist „geschnitten“ und besser als bei manchem neuzeitlichen Anastigmat. Aplanate sind zu allen Arten von Aufnahmen tauglich. Damit ist aber nicht gesagt, daß man mit einem einzigen Objektiv jede Aufgabe lösen kann; man muß vielmehr, um den höchsten Anforderungen zu entsprechen, für besondere Aufgaben auch besonders geeignete Instrumente wählen. Es stehen hierzu von Aplanaten und anderen Doppelobjektiven mehrere Arten zur Verfügung, die sich u. a. durch die Lichtstärke und den Bildwinkel unterscheiden. Die lichtstärksten Aplanate nennt man **Portrait-Aplanate**, etwas weniger lichtstarke, die zugleich einen größeren Bildwinkel umfassen, **Universal-Aplanate** und die lichtschwächsten mit

größtem Bildwinkel **Weitwinkel-Aplanate** (Abb. 50). Portrait-Aplanate sind hauptsächlich für Bildnisaufnahmen im Glashause oder überhaupt im geschlossenen Raume, Universal-Aplanate zu allerhand Aufnahmen, bei denen nicht außergewöhnlich hohe Ansprüche an die Lichtstärke oder den Bildwinkel gestellt werden und Weitwinkel-Aplanate zu Gebäude-, Innen- und Reproduktionsaufnahmen bestimmt.

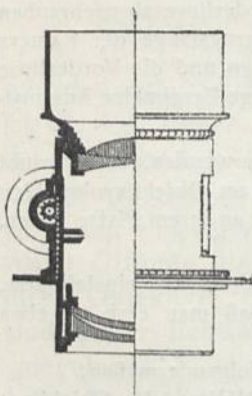


Abb. 51.

Von weiteren Doppelobjektiven älterer Bauart ist das (unsymmetrische) **Petzvalsche Portraitobjektiv** (Abb. 51) besonders bemerkenswert: es zeichnet sich durch große Lichtstärke aus und gibt überraschend klare, räumlich wirkende Bilder. Ferner: es ist das älteste (im Jahre 1840 von Prof. Petzval in Wien errechnete), lichtstarke, photographische Objektiv, das seinerzeit überhaupt erst Porträtaufnahmen ermöglichte und schließlich: es wird noch heute von Photographen mit Recht sehr geschätzt. Erst im Plasmal, Heliar und ähnlich guten, gleich lichtstarken, anderen Anastigmaten hat es ernstliche Mitbewerber gefunden. Wegen mancher Fehler (u. a. auch der Verzeichnung), wird es nur zu Bildnisaufnahmen verwendet. Äußerlich ist das Portraitobjektiv

an der langen Fassung und dem großen Durchmesser der Linsen kenntlich. Gute Petzval-Porträtobjektive werden hergestellt von: Hugo Meyer, Reichert und Suter.

Die neuzeitlichen, best korrigierten Objektive faßt man unter dem Sammelnamen „Anastigmat“ zusammen. Es soll damit angedeutet sein, daß sie frei von Astigmatismus sind. Durch die Korrektion wird auch das Bildfeld geebnet, das bei älteren Objektiven stark gekrümmt ist, woraus sich u. a. die rasche Abnahme der Schärfe nach den Rändern erklärt (s. S. 46, d). Die Vorteile der neuzeitlichen Instrumente gegenüber astigmatischen sind folgende: ein Anastigmat umfaßt ein etwas größeres Gesichtsfeld, d. h. er zeichnet eine größere Platte aus, bzw. er kann stärker verschoben werden, ohne zu vignettieren (s. S. 49), und gibt mit großer Blende unter sonst gleichen Bedingungen von Gegenständen in einer Ebene ein verzerrungsfreies Bild von ausgedehnterer, gleichmäßiger Schärfe als ein Aplanat oder dgl.

Mit dieser Schärfenzeichnung ist aber lediglich die Schärfe in einer Ebene, und zwar derjenigen des aufzunehmenden Gegenstandes verstanden, worauf eingestellt wird und die gleichlaufend zur Ebene der Mattscheibe gerichtet ist. Diese Schärfe kann durch anastigmatische Bildfeldebannung des Objektivs verbessert werden. Dagegen läßt sich die andere Art Schärfe, in der Richtung lotrecht zur Mattscheibe, die bei Landschafts-, Gebäude-, Bildnisaufnahmen, überhaupt allen Aufnahmen räumlicher Gegenstände in Betracht kommt, die „Tiefenschärfe“ durch kein anderes Mittel als durch „Ablenden“ verbessern.

Die Überlegenheit der Anastigmaten vor Aplanaten tritt daher in erster Linie bei Aufnahmen ebener, flacher Vorlagen, z. B. von Zeichnungen, Plänen, Gemälden, Photogrammen, Stickereien, Teppichen und dgl. hervor, wenn mit voller Objektivöffnung oder großen Blenden gearbeitet werden soll. Bei anderen Aufnahmen, namentlich von Bauwerken, gestattet der etwas größere Bildwinkel eine ausgiebigere Verschiebung des Objektivs in der Höhe.

Anastigmaten sind Objektive verschiedenster Bauart. Es gibt symmetrische, halbsymmetrische und unsymmetrische mit, im ganzen 3 bis 8, meist aus Jenaer Gläsern hergestellten Linsen, die zu Gruppen entweder aus, miteinander verkitteten oder aus einer Verbindung von verkitteten und einer freistehenden oder nur aus freistehenden Linsen vereinigt sind. Sie werden in allen Lichtstärken und für alle Zwecke hergestellt. Ist nicht nur das ganze Objektiv, sondern auch jede Hälfte anastigmatisch, so bezeichnet man das Objektiv als **Doppel-Anastigmat**.

Ein Triple-Anastigmat oder Triplet ist ein Objektiv, das nur als Ganzes einen Anastigmat darstellt, im übrigen drei freistehende Linsen enthält,

von denen die mittlere eine einfache (bikõnkave) Zerstreuungslinse ist, während die beiden anderen einfache oder zusammengesetzte Sammellinsen sind.

Unter einem „Dialyt“ versteht man einen Anastigmat mit unverkitteten, mehr als zwei getrenntstehenden Linsen.

Apochromate nennt man solche Objektive, bei denen der Farbenrest, das sekundäre Spektrum, der gewöhnlichen achromatischen Linsen durch Verwendung besonderer Jenaer Gläser beseitigt ist. Apochromate sind die gegebenen Reproduktionsobjektive für Aufnahmen, bei denen es auf äußerste Schärfe ankommt. Bei Dreifarbeaufnahmen werden die drei Einzelaufnahmen bei derselben Einstellung scharf und dadurch wirklich gleich groß.

Weitwinkel sind Doppelobjektive, und zwar Aplanate oder Anastigmaten verschiedener Art, die sofort durch ihren sehr gedrungenen Bau auffallen — ihre Hälften stehen einander so nahe gegenüber, daß nur noch die Blendenvorrichtung zwischen ihnen Platz hat; meist ist auch die Fassung erheblich breiter als der Linsendurchmesser vermuten läßt. Weitwinkel sind die lichtschwächsten Objektive. Ihre Lichtstärke bewegt sich zwischen  $f:9$  und  $f:22$  (Hypergon); dafür umfassen sie von allen Objektiven den größten Bildwinkel, nämlich mindestens  $90-135^\circ$  (Hypergon).

Weitwinkel sind unentbehrlich für Aufnahmen von hohen oder breiten Gegenständen wie Bauwerken, ausgedehnten Fabrikanlagen usw., auch Innenräumen, wenn der Abstand vom Apparat bis zum aufzunehmenden Gegenstand (die Gegenstandsweite) sehr kurz ist und die örtlichen Verhältnisse ein weiteres Zurückgehen mit dem Apparat nicht erlauben.

Tele- oder Fernobjektive stellen in vereinfachter Form die Verbindung eines photographischen Objektivs mit einem Fernrohr dar und ermöglichen verhältnismäßig große Aufnahmen aus großen Entfernungen mit kurzen Kameraauszügen. Die Auszugsverkürzung hängt mit der Verlegung des Hauptpunktes vor das Objektiv zusammen (Abb. 52). Sie beträgt etwa die Hälfte des Auszugs bei Verwendung eines Doppelobjektivs gleicher Brennweite. Teleobjektive bestehen aus einer positiven Vorderlinse, dem Tele-Positiv —, das entweder eine korrigierte Sammellinse wie in Abb. 53 oder ein lichtstarkes photographisches Objektiv wie in Abb. 54 sein kann —, einer negativen Hinterlinse (Zerstreuungslinse), dem Tele-Nega-

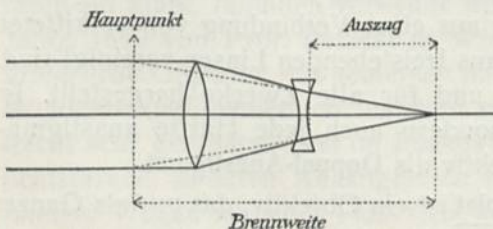


Abb. 52.

tiv und dem festen oder veränderlichen Rohrstützen. Das Tele-Negativ ist dabei so angeordnet, daß die Strahlen nach dem Durchgange durch das positive Element, bevor sie sich schneiden, auf die negative Linse fallen; dadurch werden sie zwar zerstreut, aber es bleibt doch eine sammelnde Wirkung übrig. Die negative Linse hat die Aufgabe, das vom Tele-Positiv aufgefangene Bild zu vergrößern.

Sind die Linsen unverrückbar am Stützen befestigt, so ist nur *eine* bestimmte Vergrößerung möglich; läßt sich dagegen ihr Abstand durch eine besondere Einrichtung des Stützens mittels Zahntriebs verändern, so lassen sich von demselben Standpunkte aus *verschiedene* Vergrößerungen bei verschiedenen Kameraauszügen erzielen.

Die negative Linse verschlechtert stets die Leistung der positiven Linsengruppe, indem der Bildpunkt bzw. Zerstreungskreis ebenfalls vergrößert wird; daher erklärt es sich, daß mit Teleobjektiven keine geschnittene Schärfe zu erreichen ist. Das Tele-Negativ hat gewöhnlich eine zwei- bis dreimal kürzere Brennweite als das Positiv, nur für sehr starke Vergrößerungen nimmt man den Unterschied größer. Man findet die Vergrößerung des Bildes durch Division der

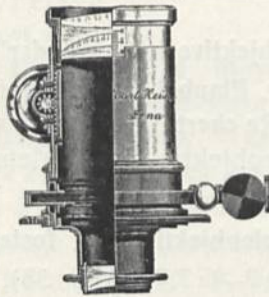


Abb. 53.

Vorderlinse eine  
Sammellinse.

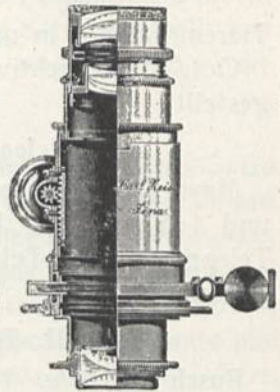


Abb. 54.

Vorderlinse ein  
photogr. Doppelobjektiv.

Teleobjektive mit veränderlichem  
Linsenabstand.

Brennweite des Tele-Negativs in den Abstand der Mattscheibe von der Hinterlinse; beträgt z. B. der Abstand 200 mm, die Brennweite der negativen Linse 50 mm, so erhält man eine vierfache Vergrößerung. Die Brennweite des Teleobjektivs ergibt sich aus der Brennweite des Positivs und der angewandten Vergrößerung. Besitzt das Positiv z. B. eine Brennweite von 25 cm und ist die Vergrößerung vierfach, so hat das Teleobjektiv eine Brennweite von  $25 \times 4 = 100$  cm. Teleobjektive mit veränderlicher Brennweite liefern im günstigsten Falle einen Bildwinkel bis  $12^\circ$ , solche mit fester Brennweite einen Bildwinkel bis  $35^\circ$ . Die Lichtstärke des ganzen Teleobjektivs ist gleich der Lichtstärke des Tele-Positivs (der Vorderlinse bzw. des sie ersetzenden photographischen Objektivs), vervielfacht mit der jeweiligen Vergrößerung. Hat das Tele-Positiv z. B. die Lichtstärke

$f:3$ , so ist bei fünffacher Vergrößerung die Lichtstärke des ganzen Teleobjektivs  $= f:3 \times 5 = f:15$ , bei achtfacher Vergrößerung  $= f:3 \times 8 = f:24$

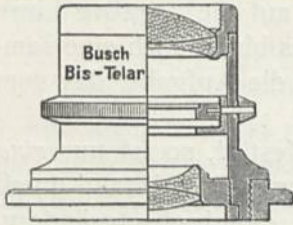


Abb. 55.  
Teleobjektiv mit unveränderlichem Linsenabstand.

usf. Teleobjektive verzeichnen mehr oder weniger; sie stehen gewöhnlichen Objektiven von entsprechend großen Brennweiten in bezug auf den Bildwinkel nach, sind aber billiger, handlicher und leichter; ihr besonderer Vorzug besteht darin, daß man mit kleinen Kameras mit kurzen Auszügen Aufnahmen mit langer Brennweite machen kann. Sie eignen sich auch gut zu Aufnahmen von Landschaften, Einzelheiten von Bauwerken, großen Bildnissen, kleinen oder scheuen

Tieren, Blumen in natürlicher Größe und dgl.

Gute Teleobjektive werden von folgenden optischen Werken hergestellt:

### I. Teleobjektive mit veränderlicher Brennweite:

**Meyer** Teleobjektiv, **Plaubel** Anastigmat-Tele-Peconar 1:3 bzw. 1:4,5 und 1:5 bzw. 1:6, **Reichert** Teleobjektive (Tele-Negative), **Rodenstock** Teleansatz, **Suter** Teleobjektiv, **Zeiß** Teletubus und Tele-Negative. (Abb. 53 und 54.)

### II. Teleobjektive mit fester Brennweite:

**Busch Bis-Telar** 1:7—1:7,7 (Abb. 55), **Plaubel Tele-Makinar** 1:6,3, **Rodenstock** Tele-Anastigmat *Eutelon* 1:5,4, **Rüo** Tele-Anastigmat 1:4,5, 1:6,3, 1:7,5 (alle drei  $W 35^\circ$ )<sup>1)</sup>, **Schneider Tele-Xenar** 1:5,5, **Staeble** Tele-Anastigmat *Neoplast* 1:5,9 ( $W 35^\circ$ ), *Neoplast-Satz* für Fernaufnahmen, **Voigtländer Tele-Dynar** 1:6,3, **Kino-Tele-Anastigmat** 1:4,5, **Zeiß Tele-Tessar** 1:6:3 (Abb. 56), **Magnar** 1:10 ( $f = 45$  cm).

**Objektivsätze.** Sehr bequem und empfehlenswert sind **Objektivsätze**, das sind eine Anzahl besonders gefaßter Linsengruppen, die an einem gemeinsamen Objektivrohr entweder einzeln oder

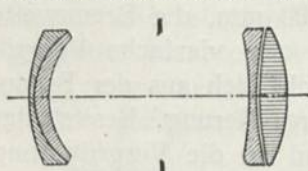


Abb. 56.

in bestimmten Zusammenstellungen zu zweien befestigt werden. Jeder Linsenwechsel gibt ein Objektiv anderer Brennweite; dadurch ist man imstande, in allen Fällen, sei es bei Aufnahmen räumlicher Gegenstände unter Berücksichtigung bester perspektivischer Wirkung oder bei einem gegebenen Standpunkte, sei es bei Reproduktionen in gleichem oder vergrößertem Maßstabe, die jeweils geeignetste Objektivbrennweite zusammenzustellen, um die gewünschte Bildgröße zu erzielen. Abgesehen davon, daß man nur ein Objektivbrett braucht, daß ferner ein Satz weniger wiegt und we-

1)  $W$  bedeutet „Bildwinkel“.

niger Raum einnimmt als mehrere Objektive, so ist auch sein Preis viel geringer. Dabei genügt ein guter Objektivsatz selbst hohen Ansprüchen.

Es gibt achromatische und anastigmatische Objektivsätze. Bei den achromatischen zeichnen weder die Einzellinsen, noch die aus ihnen gebildeten Doppelobjektive mit voller Öffnung die normale Plattengröße randscharf aus. Andererseits sind die Einzellinsen der meisten anastigmatischen Objektivsätze so gut korrigiert, daß sie mit voller Öffnung die Platte randscharf decken; die aus ihnen zusammengesetzten Doppelobjektive stellen tadellose Anastigmaten dar.

Verwendet man eine Linse allein, so soll sie hinter der Blende sitzen, also hinten an die Fassung geschraubt werden; nur wenn der Kameraauszug zu kurz ist, darf man die Linse vorn an die Fassung schrauben.

Beim Zusammensetzen von Doppelobjektiven aus Satzlinen soll stets die Linse mit der größeren Brennweite vorn sitzen, weil sich nur so die beste Lichtstärke des Objektivs ergibt.

Objektivsätze werden erzeugt von:

**Busch** 4 *Stigmat*-Sätze  $9 \times 12$  bis  $18 \times 24$ , **Meyer** je 4 *Plasmat*-Sätze  $1:5,5$  und  $1:4$ ,  $9 \times 12$  bis  $18 \times 24$ , 8 *Euryplan*-Sätze  $9 \times 12$  bis  $18 \times 24$  und Stereo, 2 *Universal*-Objektivsätze mit 4 bzw. 7 Linsen, **Reichert** 4 *Neukombinar*-Sätze  $9 \times 12$  bis  $18 \times 24$ , **Rodenstock** 2 *Anastigmat*-Sätze *Eikonar*  $1:6,8$ ,  $9 \times 12$  und  $13 \times 18$ , 2 *Aplanoskop*-Sätze mit 4 bzw. 7 Linsen, **Staeble** 5 *Polyplast*-Sätze  $1:5,9$  (je 4 verkittete Doppel-Anastigmaten und 1 anastigmatische Hinterlinse),  $6 \times 9$  bis  $18 \times 24$ , *Universal*-Objektivsätze, zusammenstellbar aus Lineoplast, Polyplast, Tetraplast und Neoplast,  $6 \times 9$  bis  $13 \times 18$ , **Steinheil** 2 *Orthostigmat*-Sätze  $13 \times 18$  und  $18 \times 24$ , **Suter** 2 *Anastigmat*-Sätze  $13 \times 18$  und  $18 \times 24$ , **Voigtländer** 5 *Collinear*-Sätze  $6\frac{1}{2} \times 9$  bis  $18 \times 24$ , **Zeiß** 3 *Protar*-Sätze  $9 \times 12$  bis  $18 \times 24$ .

Bedauerlicherweise sind die meisten Objektivsätze immer noch zum An- und Abschrauben der Linsen eingerichtet. Dies ist nicht nur lästig, weil umständlich und zeitraubend, sondern die Gewinde leiern sich auch bei häufigem, jahrelangem Gebrauche aus und bieten dann nicht mehr diejenige Gewähr für Achsenrichtigkeit der Linsen, die man gewöhnlich nur den Gewinden zuschreibt. Aus diesem Grunde sind die Bestrebungen einiger optischer Anstalten, das An- und Abschrauben der Linsen durch **Schnellfassungen** zu ersetzen, rühmend anzuerkennen. Heute ist die Aufgabe, einen den vollen Gewinden überlegenen Ersatz zu schaffen, der das Auswechseln der Linsen rasch und sicher gestattet, ohne die Nachteile der vollen Schraubengewinde zu besitzen, glücklich gelöst. So stellt **Rodenstock** folgende ausgezeichnete und geradezu unverwüsthliche Schnellfassung her: am Objektivrohr und am Objektivring sind starke, federnde Klemmen, an den Linsenfassungen und am hinteren Ende des Rohrstützens kräftige, in die Aussparungen

der Klemmen passende Backen angebracht. Schiebt man die Linse in die Lücken zwischen den Klemmen und dreht sie ein wenig nach rechts, so sitzt sie wie angegossen fest — eine kurze Drehung nach links, und die Linse ist ebenso rasch wieder entfernt. In gleicher Weise wird das ganze Objektiv am Klemmring befestigt. *Hugo Meyers* Schnellfassung besteht aus durchschnittenen Schraubengewinden an den Linsen, dem Objektivkörper und dem Objektivring. Aus den Gewinden sind an zwei gegenüberliegenden Stellen der ganzen Tiefe nach ziemlich breite Bahnen entfernt. In die dadurch entstandenen, glatten Lücken wird die Linse entsprechend eingesetzt und in kurzer Drehung nach rechts festgezogen. In *Staebles* Polyp lastsatz bleibt die Hinterlinse stets an der Fassung, und nur die Vorderlinse wird mittels einer bajonettartigen Einrichtung ausgewechselt. Dieser Satz hat gegenüber anderen Sätzen einen nicht zu unterschätzenden Vorteil: es sind sowohl auf jeder Vorderlinse als auch auf der Hinterlinse die erzielbare Brennweite nebst den entsprechenden Blendenwerten aufgraviert. Dadurch wird jede Tabelle überflüssig, die man sonst bei Objektivsätzen zu Rate ziehen muß. Man kann die wirksame Objektivöffnung bei jeder Blendenstellung mit einem Blick sicher ablesen.

Was über den Nutzen der Schnellfassungen für Linsenwechselung gesagt ist, gilt sinngemäß für *Objektivringe überhaupt*, sofern nicht ein Objektiv dauernd an einer Handkamera bleiben und nur selten oder gar nicht abgenommen werden soll. An- und Abschrauben ist zeitraubend und zählt im Winter, wenn man mit erstarrten Fingern arbeiten soll, nicht zu den Annehmlichkeiten. Daher fort mit den vollen Schraubengewinden an Objektivringen!

**Vorsatzlinsen.** Durch geeignete Linsen, die auf ein beliebiges Objektiv aufgeschoben oder mit federnden Klemmen aufgesteckt oder aufgeschraubt werden, kann man die Brennweite dieses Objektivs verlängern oder verkürzen. Im ersten Falle setzt man die Linsen (an der Fassung genau anliegend) *vorn* aufs Objektiv, im anderen Falle auf die *Hinterlinse*. Hierzu kann man bereits gewöhnliche Lupen (vergrößernde Lese gläser) verwenden. Besser sind: die **Coronar-Ergänzungslinsen** (vl<sup>1</sup>) von *Friedrich*, der **Ihagee-Satz** (4 Linsen mit Halter, vl und vk<sup>1</sup>) des *Ihagee-Kamerawerks*, Dresden, die **Rüo-Vorsatzlinsen** (vl) der *Rüo-Optik Ges.*, die **Isco-Vorsatzlinsen** (vl und vk) von *Schneider*, die **Vorsatzlinsen** (vl) von *Steinheil*, die **Focarlinen** (vl und vk) von *Voigtländer* und die **Distarlinsen** (vl) und **Proxarlinsen** (vk) von *Zeiß*. Alle diese Linsen sind verhältnismäßig sehr billig und können in manchen Fällen einen teuren Objektivsatz ersetzen.

Der Vorteil eines Objektivs mit Vorsatzlinse gegenüber einer Einzel-

<sup>1</sup>) vl = verlängern, vk = verkürzen die Brennweite des Objektivs.



linse gleicher Brennweite besteht u. a. in dem kürzeren Kamerauszug. Arbeitet man mit nur einer Linse, so liegt ihr Hauptpunkt nicht mehr in der Nähe der Blende, sondern meist viel weiter nach der Platte hin; um so viel wird die Auszugslänge größer als die Brennweite. Bei Verwendung einer Vorsatzlinse dagegen bleibt der entstehende neue Hauptpunkt in der Nähe der Blende, so daß der Kamerauszug ziemlich gleich der neuen Brennweite wird, wenn man auf „unendlich“ einstellt.

Mit Vorsatzlinsen tritt wohl eine faßförmige Verzeichnung ein, die aber so unmerklich ist, daß man selbst weitwinklige Aufnahmen von Bauwerken und dgl. machen kann. „Geschnittene“ Schärfe läßt sich mit Vorsatzlinsen nur mit mittlerer oder stärkerer Abblendung erreichen.

Vorteile der Vorsatzlinsen vor einem Objektivsatz: Billigerer Preis und kürzere Auszugslänge im Vergleich zu einer Einzellinse derselben Brennweite. Nachteil: Die Bilder werden bei voller Öffnung nicht ganz scharf.

Zur Zeit werden folgende Objektive in Deutschland, Österreich und der Schweiz hergestellt:<sup>1)</sup>

#### Petzval-Porträtobjektive:

**Meyer Atelier-Schnellarbeiter** 1:3. **Reichert Porträtobjektiv** 1:3,2. **Suter Rapid Porträt-Objektiv** 1:3,75 bis 1:4,7.

#### Periskop:

**Goerz Hypergon** 1:22. (Abb. 57.)

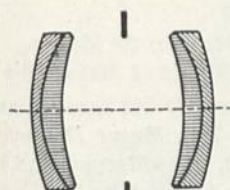


Abb. 58.

#### Aplanate (Abb. 58):

**Busch Rapid-Aplanat** 1:6 bis 1:8,

*Porträt-Aplanat*

1:6, *Rektiplanat*

1:8, *Weitwinkel-*

*Aplanat* 1:15

(W 100°). **Meyer**

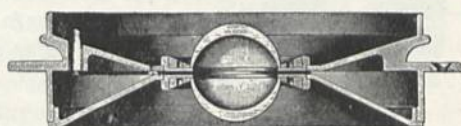
*Rapid-Gruppen-Aristoskop* 1:5,5 (W 60°),

*Aristoplanat* 1:7,7 (W 70°). **Rodenstock**

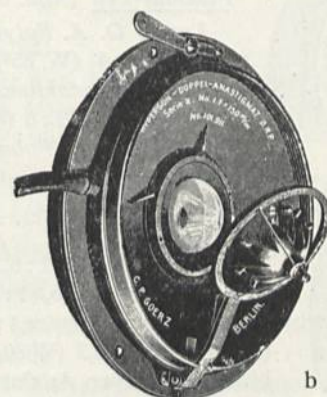
*Extra-Rapid-Aplanat* 1:7,7 (W 75°), *Weit-*

*winkel-Aplanat* 1:12 (W 100°). **Steinheil**

*Weitwinkel-Aplanat* 1:20 für Reproduktionen. **Suter Rapid-Aplanat** 1:5 (W 60°).



a



b

Abb. 57.

Hypergon

a

durch-

schnitten.

b

Vorder-

ansicht.

<sup>1)</sup> Die bei der Aufzählung verwendeten Abkürzungen bedeuten:

A. = Anastigmat

D. A. = Doppel-Anastigmat

W = Bildwinkel

s. = symmetrisch

hs. = halbsymmetrisch

us. = unsymmetrisch

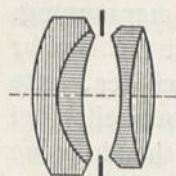


Abb. 59.

**Protar-Typ** (Abb. 59):

**Friedrich Weitwinkel-A.** 1 : 12,5. **Schneider Dasykar Weitwinkel-A.** 1 : 12,5 (W 110°). **Staeble Weitwinkel-A. Lineoplast** 1 : 12,5 (W 110°), **Apochromat-Lineoplast** für Reproduktionen 1 : 16. **Suter Weitwinkel-A.** 1 : 12. **Zeiß Protar** 1 : 18 (Weitwinkel).

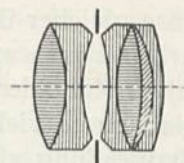


Abb. 60.

**Staeble Polyplast<sup>1)</sup>**  
1 : 5,9 (W 80°).

**Dagor-Typ** (Abb. 61):

**Busch D. A. Leukar** 1 : 6,8 (W 90°), **Stigmar Satz Anastigmat** (s. und hs.) 1 : 6,3 bis 1 : 7,7. **Friedrich D. A. Akmar** 1 : 6,8 (W 90°). **Goerz, D. A. Dagor** 1 : 6,8 (W 90°), **D. A. Geodar** 1 : 7,7, **Weitwinkel-Dagor** 1 : 9 (W 100—110°). **Laack, D. A. Polyxentar** 1 : 6,8 (W 75—90°). **Meyer Doppel-Anastigmat** 1 : 6,8 (W 90°). **Reichert Neu-Kombinar Satz-A. Serie II** 1 : 6,8 (W 90 bis 95°), **Serie III** 1 : 4,8 (W 60—90°). **Rodenstock, Weitwinkel-A. Eikonar** 1 : 12 (W 105°). **Rüo D. A. Iricentor** 1 : 6,8 (W 56—90°). **Schneider D. A. Symmar** 1 : 6,8 (W 90°). **Steinheil Serie A Satz-Orthostigmat** (s. oder hs.) 1 : 6 (W 85°), **Serie B Orthostigmat** 1 : 6,8 (W über 80°), **Serie D Reproduktions-Orthostigmat** 1 : 10, **Serie E Weitwinkel-Orthostigmat** 1 : 12 (W 100—110°), **Serie F Apochromat-Orthostigmat** 1 : 9. **Suter D. A. Stella** 1 : 5. **Voigtländer D. A. Collinear** 1 : 6,3 (W 80°) **Apochromat-Collinear** 1 : 9 bis 1 : 12,5 für Reproduktionen, **Weitwinkel-Collinear** 1 : 12,5 (W 100°).

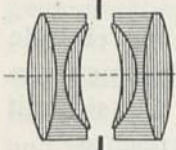


Abb. 61.

**Doppel-Protar-Typ** (Abb. 62):

**Plaubel Satz-Orthar** (s. oder hs.) 1 : 6 bis 1 : 6,8 (W 84°). **Reichert Kombinar Ia** 1 : 6,3. **Suter Anastigmat I** 1 : 6,8 bzw. 1 : 7,2. **Zeiß Doppel-Protar** (s. oder hs.) 1 : 6,3 bis 1 : 7,7, **Protarlinse** 1 : 12,5.

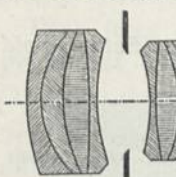


Abb. 62.

**Plasmat-Typ** (Abb. 63):

**Laack D. A. Polyxentar** 1 : 4,5 (W 65—75°). **Meyer Doppel-Plasmat** 1 : 4 (W 85°) und 1 : 5,5 (W 85°), **Satz-Plasmat (hs.)** 1 : 4,5, **Reproduktions-Plasmat** 1 : 8, **Kino-Plasmat** 1 : 1,5 und 1 : 2, **Euryplan** 1 : 6 (W 90°) **Euryplansatz-D. A. (hs.)** 1 : 6,5 bis 1 : 7,5. **Reichert Polar** 1 : 4. **Zeiß Apo(chromat)-Planar** für Reproduktionen.

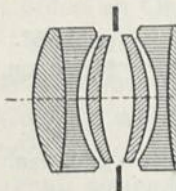


Abb. 63.

**Dialyte** (Abb. 64):

**Busch Kalar-A.** 1 : 6,3, **Omnar-A.** 1 : 6,8 und 1 : 7,7. **Friedrich D. A. Coronar** 1 : 3,5, 1 : 4,5 (W 70°) 1 : 5,5 (W 65°) 1 : 6,8 (W 65°). **Laack D. A. Dialytar** 1 : 3,5 (W 55—65°) 1 : 4,5 (W 60—70°) 1 : 5,4 (W 60—70°) 1 : 6,3 (W 80—90°) **Weitwinkel-A. Dialytar** 1 : 8,7 (W 90 bis 100°). **Meyer Aristostigmat (us.)** 1 : 6,8 (W 85°) 1 : 5,5 (W 80°) 1 : 4 (s.) (W 75°) **D. A. Veraplan** bzw. **Helioplan (s.)** 1 : 6,8, 1 : 5,4 und 1 : 4,5. **Plaubel Doppel-Orthar (us.,** aber die Hälften auch allein verwendbar) 1 : 6 (W 88°) **Rapid-Weitwinkel-Orthar (us.,** Hin'erlinse allein verwendbar) 1 : 6,8 (W 100°). **Reichert Solar** 1 : 6,8 **Apochromat-Solar** 1 : 13,5 bis 15,5.

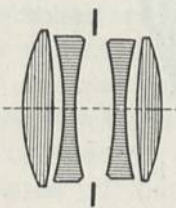


Abb. 64.

<sup>1)</sup> Hinterlinse kann auch allein verwendet werden.

**Rodenstock D. A. Euryonar I (s.)** 1:6,5 bis 6,8 (W 60–66°) **III (us.)** 1:5,4 (W 56–62°) **IV (us.)** 1:4,5 (W 56–60°) **V (us.)** 1:3,5 (W 53–56°). (Von III, IV und V sind die Hälften mit verschiedenen Brennweiten verwendbar). **Schneider D. A. Isconar** 1:4,5 (W 60°) und 1:6,8 (W 80°). **Steinheil D. A. Unofocal** 1:4,5 (W über 55°) 1:5,4 (W 58°) 1:6 (W 58°) 1:6,8 (W 60°). **Voigtländer Radiar** 1:6,8.

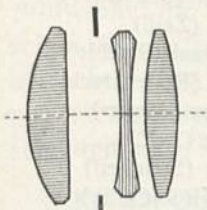


Abb. 65.

**Triplets (dreilinsig)** (Abb. 65):

**Busch Glaukar-A.** 1:3,1, 1:4,5, 1:6,3. **Friedrich Corygon-A.** 1:4,5 und 1:6,8. **Laack Pololyt-A.** 1:3,9 (W 50–60°), 1:4,5 (W 50 bis 60°), 1:6,3 (W 60–70°). **Porträt-A. Diallytar** 1:3,5 (W 50–65°). **Meyer Porträt-Trioplan** 1:3 (W 40–65°) (1:6,3, 1:5,4, 1:4,5 und 1:3,5 kommen nur in Verbindung mit Handkameras in den Handel), **Aristoplan** 1:6,8. **Plaubel Pecolyt** 1:6,3 und 1:4,5 (W 60°), **Anticomar** 1:3 (W 55°). **Rodenstock Trinar** 1:6,3 (W 60°) und 1:4,5 (W 56°), **Porträt-A. Eurygon** 1:4,5 (W 48–60°). **Rüo-A. Hekistar** 1:3,5 (W 56°), **Tular** 1:6,3 (W 56°),

**Kino-Aufnahme-Anastigmat** 1:2 und 1:3,5. **Schneider Radionar-A.** 1:4,5 (W 55°) und 1:6,3 (W 65°). **Staeble Kataplast** 1:3 (W 60°). **Steinheil Triplet-A. Cassar** 1:3,5–5 (W über 40°) (in den Lichtstärken 1:4,5 und 1:6,3 *Actinar* genannt) **Kino-Cassar** 1:2,5 und 1:3,5. **Voigtländer Voigtar** 1:6,3. **Zeiß Triotar** 1:3 bzw. 1:3,5 (W 45–50°) **Triplet** 1:4,8.

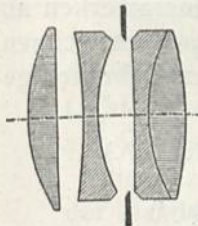


Abb. 66.

**Tessar-Typ** (Abb. 66):

**Busch Glyptar** 1:3,5 und 1:4,5. **Laack-A. Diallytar T** 1:3,5 (W 50–60°) 1:4,5 (W 55–65°) 1:6,3 (W 65 bis 75°). **Plaubel Anticomar** 1:4,2–1:4,5 (W 68°), **Supra-Anticomar** 1:3,9 (W 74°). **Rüo-A. Acomar** 1:4,5 (W 56°). **Schneider Xenar** 1:3,5, 1:4,5 und 1:5,5. **Staeble Tetraplast** 1:4,5 (W 80°). **Steinheil Triplar** 1:4,5. **Voigtländer Skopar** 1:4,5, **Heliostigmat** 1:2,5 (W 30°).

**Zeiß Tessar** 1:2,7 (W 45–50°), 1:3,5, 1:4,5 und 1:6,3, **Apo(chromat)-Tessar** für Reproduktionen.

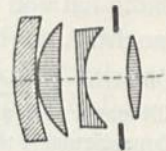


Abb. 67.

**Rüo-A. Caleinar** 1:2.

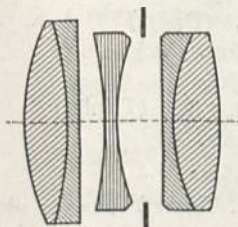


Abb. 68.

**Heliar-Typ** (Abb. 68):

**Steinheil Quinar** 1:2. **Voigtländer Heliar** 1:3,5 (W 50°) und 1:4,5 (W 55°), **Universal-Heliar** 1:4,5 mit verstellbarer Mittellinse, **Dynar** 1:5,5 (W 60°).

Eine Übersicht über die Namen deutscher, österreichischer und schweizerischer Objektive und Vorsatzlinsen mit Angabe der Hersteller gibt folgende Zusammenstellung:

Acomar (Rüo-Optik)  
Actinar (Steinheil)  
Akmar (Friedrich)  
Anticomar (Plaubel)  
Aristar (Busch)  
Aristoplan (Meyer)  
Aristoplanat (Meyer)  
Aristoskop (Meyer)

Aristostigmat (Meyer)  
Bis-Telar (Busch)  
Caleinar (Rüo-Optik)  
Cassar (Steinheil)  
Collinear (Voigtländer)  
Coronar (Friedrich)  
Corygon (Friedrich)  
Dagor (Goerz)

Dasykar (Schneider)  
Diallytar (Laack)  
Distarlinsen (Zeiss)  
Dynar (Voigtländer)  
Eikonar (Rodenstock)  
Eurygon (Rodenstock)  
Eurynar (Rodenstock)  
Euryplan (Meyer)

Eutelon (Rodenstock)	Mollarlinse (Goerz)	Radionar (Schneider)
Focarlinsen (Voigtländer)	Neoplast (Staeble)	Rektiplanat (Busch)
Geodar (Goerz)	Neu-Kombinar (Reichert)	Solar (Reichert)
Glaukar (Busch)	Omnar (Busch)	Stella (Suter)
Glyptar (Busch)	Orthar (Plaubel)	Stigmar (Busch)
Hekistar (Rüo-Optik)	Orthostigmat (Steinheil)	Symmar (Schneider)
Heliar (Voigtländer)	Pecolyt (Plaubel)	Tessar (Zeiß)
Helioplan (Meyer)	Peconar (Plaubel)	Tetraplast (Staeble)
Heliostigmat(Voigtländer)	Perscheid-Porträtobjektiv (Busch)	Trinar (Rodenstock)
Hypergon (Goerz)	Planar (Zeiß)	Trioplan (Meyer)
Iricentor (Rüo-Optik)	Plasmat (Meyer)	Triotar (Zeiß)
Isconar (Schneider)	Polar (Reichert)	Triplar (Steinheil)
Kalar (Busch)	Pololyt (Laack)	Tular (Rüo-Optik)
Kataplast (Staeble)	Polyplast (Staeble)	Unofocal (Steinheil)
Kombinar (Reichert)	Polyxentar (Laack)	Veraplan (Meyer)
Leukar (Busch)	Protar (Zeiß)	Xenar (Schneider)
Lineoplast (Staeble)	Proxarlinsen (Zeiß)	Xenon (Schneider)
Magnar (Zeiß)	Quinar (Steinheil)	
Makinar (Plaubel)		

Schließlich führe ich noch diejenigen Objektive an, die nur in Verbindung mit Handkameras von einigen optischen bzw. Kamerawerken abgegeben werden. Um zugleich die Art dieser Objektive zu kennzeichnen, habe ich von den in der Fußnote<sup>1)</sup> erklärten Abkürzungen Gebrauch gemacht.

*Objektive Contessa<sup>2)</sup>:*

Citonar 1:4,5 und 1:6,3 (4 lins. DA.)  
 Conastigmat 1:6,3 (Triplet)  
 Conettar 1:6,8 (4 lins. DA.)  
 Dominar 1:4,5 (4 lins. A.)  
 Nettar 1:4,5, 1:6,3, 1:6,8 (Triplet)  
 Piccar 1:11 (Periskop)  
 Trinastigmat 1:6,8 (Triplet)  
 Zeiß Doppel-Amatar 1:6,8 (6 lins. DA.)

*Objektive Ernemann<sup>2)</sup>:*

Erid 1:8, 1:11 (Periskop)  
 Ernar 1:6,3 (4 lins. DA.)  
 Ernstigmat 1:6,3, 1:6,8 (Triplet)  
 Ernon 1:3,5 (4 lins. A.)  
 Ernoplast 1:3,5, 1:4,5 (4 lins. A.)  
 Ernostar 1:1,8 (6 lins. A.) 1:2 (6 lins. A.)  
 1:2,7 (5 lins. A.)  
 Ernotar 1:4,5 (4 lins. A.)  
 Vilar 1:6,8 (4 lins. DA.)

*Objektive Goerz<sup>2)</sup>:*

Frontar 1:9, 1:10(achromat. Landschafts-  
 linse)

Kalostigmat 1:6,8 (4 lins. DA.)  
 Syntor 1:6,3 (Dialyt)  
 Tenastigmat 1:6,3 (Dialyt)  
 Tenaxiar 1:6,8 (Triplet)

*Objektive Ica<sup>2)</sup>:*

Hekla 1:6,3 (Dialyt)  
 Litonar 1:4,5, 1:6,8 (Dialyt)  
 Maximar 1:6,8 (6 lins. DA.)  
 Nostar 1:6,8 (Triplet)  
 Novar 1:4,5, 1:6,3, 1:6,8 (Triplet)  
 Preminar 1:4,5 (4 lins. A.)

*Objektiv Leitz-Wetzlar:*

Elmar 1:3,5 (4 lins. Triplet) (nur für die  
 Leica-Kamera)

*Objektive Voigtländer:*

Radiar 1:6,8 (Dialyt)  
 Skopar 1:4,5, 1:6,3 (4 lins. Triplet)  
 Voigtar 1:6,3 (Triplet)

<sup>1)</sup> lins. = linsig, A. = Anastigmat, DA. = Doppel-Anastigmat.

<sup>2)</sup> Jetzt Zeiß-Ikon-Dresden.

## F. Wahl und Prüfung der Objektive.

Auf S. 54 wurde bereits betont, daß man mit einem einzigen Objektiv nicht jede Aufnahme machen kann, weil entweder die Brennweite für den vorliegenden Fall nicht entspricht oder weil die Lichtstärke oder der Bildwinkel des Objektivs nicht ausreicht. Zur vollständigen photographischen Ausrüstung bedarf man daher mehrerer Objektive,<sup>1)</sup> wofür die optischen Anstalten eine Auswahl verschiedener Arten oder einer Art in verschiedenen Serien bieten, die nach Lichtstärken geordnet und unterschieden sind. So spricht man z. B. von:

1. **Porträt-Objektiven** und versteht darunter die lichtstärksten Objektive, deren wirksame Öffnung sich zur Brennweite wie 1:1,5 bis 1:4,8 verhält. Sie dienen hauptsächlich zu Bildnisaufnahmen im Zimmer oder Glashause, die neuzzeitlichen Arten auch für äußerst rasche Augenblicksaufnahmen bei schlechtem Licht oder zu Kino- und Nachtaufnahmen bei künstlichem Licht. Sie umfassen einen Bildwinkel von ungefähr 30–50°.

Man rechnet hierzu nicht nur die eigentlichen Porträtobjektive Petzvalschen Baus (S. 54), sondern auch diejenigen Anastigmaten, die mindestens eine Lichtstärke von 1:4,8 besitzen. Bei gleicher Lichtstärke sind die Anastigmaten den Petzval-Objektiven in bezug auf Randschärfe, Verzeichnungsfreiheit und Bildwinkel überlegen.

Die Bezeichnung „**Gruppen-Objektive**“ führen gewisse Aplanate der Lichtstärke 1:5 bis 1:8. Sie geben eine geringere Verzeichnung, umfassen einen größeren Bildwinkel als die Petzval-Objektive — etwa 60 bis 70° — und werden zu Gruppen-, Augenblicks- u. a. Aufnahmen verwendet.

2. **Universal-Objektiven**, deren Öffnungsverhältnis etwa 1:5 bis 1:9 beträgt. Sie umfassen einen Bildwinkel von ungefähr 75–85° und sind mit Ausnahme derjenigen Fälle, die die höchsten Anforderungen an die Lichtstärke oder den Bildwinkel stellen, zu allen Aufnahmen geeignet.
3. **Weitwinkel-Objektiven**, die die lichtschwächsten Doppelobjektive verkörpern, den größten Bildwinkel — 90 bis 135° — umfassen und daher in erster Linie für Gebäude- und Innenaufnahmen bestimmt sind. Ihr Öffnungsverhältnis ist gleich 1:9 bis 1:22.

Bei der Wahl eines Objektivs muß man sich zunächst klar darüber werden:

1. zu welchen Aufnahmen das Objektiv hauptsächlich dienen soll;

<sup>1)</sup> Siehe auch „Objektivsätze“ S. 58 und „Vorsatzlinsen“ S. 60.

2. welche Plattengröße a) mit voller Öffnung, b) mit kleinster Blende ausgezeichnet werden soll;
3. welchen Preis man anzulegen gedenkt.

Sind die beiden ersten Fragen entschieden, so findet man aus der Zusammenstellung S. 61 mehrere zweckentsprechende Instrumente, unter denen man an der Hand von Preislisten und unter dem Gesichtspunkte der Leistungsfähigkeit der Objektive bei voller Öffnung eine Auswahl zu treffen hat. Anastigmat sind in dieser Hinsicht den andern Objektiven überlegen; sie sind aber teurer als Aplanate. Wer nur mäßige Kosten aufwenden will und nicht die allerhöchsten Anforderungen an das Objektiv stellt, wird unter den guten Aplanaten Passendes finden. Wer dagegen keine Kosten scheut, der wird seine Wahl unter den vielen verschiedenartigen anastigmatischen Objektiven treffen. Die Frage, welchem Anastigmat der Vorzug zu geben ist, einem mit verkitteten oder getrenntstehenden Linsen (Dialyt), läßt sich so allgemein nicht beantworten. Es kommt dabei auf drei Punkte an: auf die Lichtstärke und den Bildwinkel des ganzen Objektivs, sowie auf die Leistung der Objektivhälften. Wie sich zwei Objektive von gleicher Brennweite und gleicher Öffnung in bezug auf Lichtstärke zueinander verhalten, wenn das eine zwei getrenntstehende, verkittete Linsengruppen, das andere mehr als zwei getrenntstehende Linsen besitzt, ergibt folgende Erwägung: Die Verluste, die das Licht beim Durchgange durch ein Objektiv erleidet, setzen sich zusammen aus den Verlusten durch Reflexion an den freien Glasflächen und dem Verluste durch Verschlucken in den Linsen selbst. Bei Objektiven kleiner Brennweiten sind die Verluste durch die zahlreichen Rückstrahlungen in unverkitteten Gruppen einige Hundertstel größer als in verkitteten; bei großen Brennweiten kann sich das Verhältnis zuungunsten der verkitteten verschieben, weil für diese dickere Linsen genommen werden müssen, wodurch dann die Absorptionsverluste die Reflexionsverluste übertreffen. Praktisch sind jedoch die paar Hundertstel Unterschied in der tatsächlichen Lichtstärke ohne Bedeutung. Hingegen ist die Gefahr störender Reflexbilder, namentlich des Verschleierns der Bilder bei Gegenlichtaufnahmen bei einer größeren Anzahl freistehender Linsen größer als bei verkitteten.

Was den Bildwinkel anbelangt, so umfassen Objektive mit verkitteten bzw. halbverkitteten Linsen einen größeren Winkel als Dialyte, wenn ihre Lichtstärke geringer als 1:6 ist, d. h. sie zeichnen unter gleichen Bedingungen eine etwas größere Platte aus bzw. sie lassen sich stärker in der Höhe verschieben. Werden die Objektivhälften allein als einfache Objektive benutzt, so geben verkittete und halbverkittete Linsen schon mit voller Öffnung oder mäßiger Abblendung ein scharfes Bild, während Dialyte starkes Abblenden verlangen. Daraus folgt, daß ein Objektiv

mit nur zwei freistehenden Linsengruppen vorzuziehen ist, sofern ein größerer Bildwinkel beansprucht wird oder hauptsächlich Aufnahmen im Freien gemacht werden sollen. Werden jedoch zu Aufnahmen lichtstärkste Objektive notwendig, so verdienen solche mit halbverkitteten Linsen oder Dialyte den Vorzug. Objektive mit unverkitteten Linsen können auch zur Projektion verwendet werden, ohne Schaden zu leiden, während bei verkitteten durch Weichwerden des Kanadabalsams eine Verschiebung der Linsen möglich ist.

Nächst der Art des Objektivs ist dessen Brennweite von Wichtigkeit. Je größer die Brennweite, eine desto größere Platte wird unter sonst gleichen Bedingungen ausgezeichnet. Als Durchschnitts-Brennweiten gelten:

für *Landschafts- und Augenblicksaufnahmen*: Brennweite gleich der Platten-Diagonale;

für *Bildnisaufnahmen*: Brennweite gleich der doppelten Plattenlänge bis doppelten Platten-Diagonale;

für *Gruppenaufnahmen*: Brennweite gleich der Diagonale der nächst größeren Platte;

für *Weitwinkelaufnahmen*: Brennweite gleich der halben Plattenlänge bis schmalen Plattenseite.

Ein Photograph, der für die meisten Aufgaben gerüstet sein will, muß mindestens über 6 Objektive (einschließlich Vorsatzlinsen) verschiedener Brennweiten für jede (oder die meist verwendete) Plattengröße verfügen, und zwar: 2 Weitwinkel mit kurzen Brennweiten und 4 mehr oder weniger lichtstarke Universal- oder Spezialobjektive mit längeren Brennweiten. Für die Plattengrößen  $9 \times 12$  und  $13 \times 18$  wären das etwa folgende:

	Plattengröße	
	$9 \times 12$ cm	$13 \times 18$ cm
Weitwinkel . . . . .	$f = 6$ cm	$f = 9$ cm
Weitwinkel . . . . .	$f = 8$ cm	$f = 12-13,5$ cm
Universal- bzw. Sonderobjektive	$f = 10-12$ cm	$f = 16-18$ cm
Universal- bzw. Sonderobjektive	$f = 15$ cm	$f = 22$ cm
Universal- bzw. Sonderobjektive	$f = 18-20$ cm	$f = 28-30$ cm
Universal- bzw. Sonderobjektive	$f = 24$ cm	$f = 36$ cm

Ein gutes Universalobjektiv muß von Verzeichnung, Fokusdifferenz, Koma, Astigmatismus und auffälligem Lichtfleck frei sein und mit voller Öffnung ein möglichst großes, gleichmäßig beleuchtetes Bildfeld scharf zeichnen.

Weitwinkelobjektive werden meist beschuldigt, bei Aufnahmen räumlicher Gegenstände eine übertriebene oder, wie man sich ausdrückt, „falsche“ Perspektive zu liefern. Dieser Vorwurf ist insofern unbegründet, als die übertriebene Perspektive keine, den Weitwinkeln eigentümliche Eigenschaft ist. Die Perspektive im Bilde hängt ganz und gar nicht von der Art des Objektivs ab, sondern einzig und allein von dem Abstände, den der Apparat bei der Aufnahme einnimmt; es liefert somit jedes andere Objektiv von demselben Standpunkte aus genau dieselbe Perspektive wie ein Weitwinkel. Ein Weitwinkel trägt nur dadurch Schuld an der häufig bemerkten, übertriebenen Perspektive, daß er wegen seiner sehr kurzen Brennweite eine sehr starke Annäherung an den Aufnahmegegenstand erlaubt; hierbei sind perspektivische Übertreibungen unvermeidlich. Allerdings zwingen manche Aufgaben — gewisse Innen- oder Architekturaufnahmen, die einen großen Bildwinkel umfassen sollen, aber infolge örtlicher Verhältnisse ein weiteres Zurückgehen mit dem Apparat nicht gestatten, zur Wahl eines zu nahen Standpunktes. In diesen Fällen muß man Übertreibungen in Kauf nehmen. Sie äußern sich darin, daß die vordersten, dem Apparat am nächsten liegenden Gegenstände oder Teile eines Gegenstandes verhältnismäßig viel größer als die entfernteren abgebildet werden, so daß im Beschauer der Eindruck größerer räumlicher Tiefe erweckt wird; deshalb sieht zum Beispiel ein weitwinklig aufgenommenener Innenraum größer aus als in Wirklichkeit.

Bei Weitwinkelaufnahmen hat man noch mit einer anderen Erscheinung zu rechnen, der Verbreiterung räumlicher Gegenstände an den Bildrändern. So erhalten kugelförmige Lampenglocken, Räder und dgl. dort eine elliptische Form; Personen, die an den Seiten einer Gruppe aufgestellt sind, werden dicker und bekommen breitere Köpfe usw. Ursache ist die Zentralprojektion mittels feststehenden Objektivs auf eine gerade Fläche (Mattscheibe bzw. Trockenplatte). Obwohl diese Zentralprojektion mathematisch genau, also wissenschaftlich einwandfrei richtig ist, so wirkt sie doch unnatürlich, befremdend, weil wir bei unmittelbarem Betrachten derartige Verbreiterungen niemals sehen. Keinesfalls darf man ein photographisches Bild als falsch bezeichnen.

Es liegt in der Natur der Weitwinkelobjektive, daß das auffallende Licht über das ausgedehnte Bild ungleichmäßig verteilt wird; es findet eine rasche Abnahme der Helligkeit nach den Bildrändern (Vignettieren) statt (S. 49), und zwar in besonderem Maße bei dem ausgesprochensten Weitwinkel, dem Hypergon von Goerz. Bei diesem Objektiv verlangen die Ränder des Bildes eine siebenmal längere Belichtung als die Mitte. Die Firma Goerz brachte daher zum Ausgleich der Beleuchtungsunterschiede eine sehr sinnreiche, mittels Luftdrucks zu betätigende Vor-



richtung in Gestalt einer drehbaren **Sternblende** am Objektiv selbst an (Abb. 57 b, S. 61).

Im Gegensatz zu der übertriebenen Perspektive bei Aufnahmen räumlicher Gegenstände aus großer oder nächster Nähe (wozu häufig Weitwinkelobjektive nötig sind), ergibt sich bei Aufnahmen aus großer Entfernung, insbesondere bei richtigen Fernaufnahmen mit Teleobjektiven eine zu flache Perspektive, so daß man auch hier über die wahren Tiefenverhältnisse getäuscht wird (S. 80—84).

### Prüfung der Objektive.

Es ist stets rätlich, jedes Objektiv, namentlich ein solches unbekannter Herkunft oder ein gebrauchtes, vor Ankauf auf folgende Eigenschaften zu prüfen:

1. Farbe des Glases; 2. Reinheit des Glases; 3. Brennweite; 4. Lichtstärke des Objektivs; 5. Gesichtsfeld; 6. Bildfeld; 7. Fokusdifferenz; 8. Koma; 9. Astigmatismus; 10. Lichtflecke.

Die Farbe des Glases ermittelt man durch Auflegen der Linsen auf einen Bogen weißes Papier, wobei nur eine sehr geringe Färbung wahrgenommen werden darf. Noch besser ist es (wenn es sich um einen Vergleich zweier Objektive handelt), man legt sie auf ein Blatt lichtempfindliches Papier und setzt sie gemeinschaftlich eine kurze Zeit dem Lichte aus. Dasjenige Objektiv, durch welches das Licht am schnellsten auf das Papier wirkt, verdient den Vorzug vor dem andern.

Bei der Untersuchung der Reinheit des Glases achte man vor allem darauf, daß sich keine Wellen vorfinden. Diese lassen sich nachweisen, indem man das Objektiv an die Kamera schraubt und es auf ein in ziemlicher Entfernung aufgestelltes Licht richtet; bringt man nun das Auge in den Brennpunkt der Linse, so bemerkt man beim Bewegen des Kopfes etwaige Wellen an der ungleichmäßigen Helligkeit; es zeigen sich Streifen, die, wenn sie vereinzelt und fadenförmig sind, nicht viel schaden; sind sie aber in größerer Zahl vorhanden und breit, so sind die Gläser zu verwerfen. Die Wellen rühren von unvollkommener Mischung der Glasmasse her und verursachen unregelmäßige Strahlenbrechung. Mit einer starken Lupe betrachtet, dürfen sich ferner auf den Linsen weder Vertiefungen noch Risse zeigen. Blasen und Steinchen sind kaum von Bedeutung. Bläschen trifft man oft in neuzeitlichen Objektiven, doch sind es nur Schönheitsfehler, die bei der Glasbereitung nicht vermieden werden können; sie üben einen verschwindend geringen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Objektive aus. Selbst wenn ein Stück einer Linse fehlt, wenn nur die Bruchfläche geschwärzt wird, kann man solche Objektive noch gut verwenden.

Über die Brennweite eines Objektivs sollte man stets möglichst genau

unterrichtet sein, denn von ihr hängt nicht nur die Bild- und Plattengröße, sondern auch die Lichtstärke des Objektivs ab.

Die Brennweite ist der Abstand des Brennpunktes (Fokus) bzw. der Mattscheibe vom optischen Mittelpunkt des Objektivs, wenn auf unendlich eingestellt ist.

Bei einfachen Objektiven liegt der optische Mittelpunkt in der Blendenebene. Man kann sonach bei derartigen Objektiven den Abstand von der Mattscheibe bis zur Blende unmittelbar messen. Bei Doppelobjektiven liegt jedoch der optische Mittelpunkt nicht immer in der Blendenebene; da seine Lage ebenso wie die der Hauptpunkte des Objektivs vom Optiker äußerlich nicht kenntlich gemacht ist, so muß man die Brennweite auf einem Umwege ermitteln. Das einfachste, rasch und sicher auszuführende Verfahren ist folgendes:

Man richtet den Apparat zuerst auf einen sehr weit entfernten Gegenstand, etwa zum Fenster hinaus, soweit man auf die Straße oder ins Freie sehen kann, oder auf Wolken am Himmel und zeichnet nach geschehener

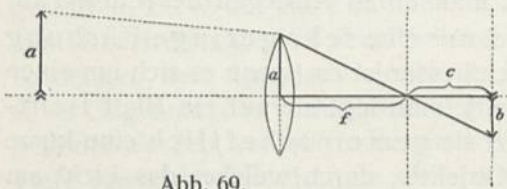


Abb. 69.

genauer Einstellung bei voller Objektivöffnung mit Bleistift am Laufbrett die Stellung der Mattscheibe an. Dann nimmt man den Apparat weg, stellt ihn vor einem leicht meßbaren Gegenstand, z. B. einem

Zentimetermaßstab, so auf, daß dessen Bild mitten auf der Mattscheibe und möglichst groß erscheint — am besten in natürlicher Größe oder, wenn dies nicht geht, in solcher Nähe, daß fast der ganze Balg auszug verwendet wird —, stellt mit größter Blende ein und mißt nun sowohl die Größe des Bildes als auch die Entfernung der beiden Stellungen der Mattscheibe.

Wenn wir die Größe des Gegenstandes (des Maßstabes) mit  $a$  bezeichnen, die Größe des von ihm entworfenen Bildes auf der Mattscheibe bzw. dem Negativ mit  $b$  und die Entfernung der beiden Stellungen der Mattscheibe am Laufbrett mit  $c$ , so folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke (Abb. 69), daß sich  $a$  zu  $b$  verhält wie  $f$  zu  $c$ . Hieraus ergibt sich für die

zu suchende Brennweite  $f$  die Formel:  $f = \frac{a \times c}{b}$ . Ist beispielsweise  $a = 20$  cm,  $b = 5$  cm und  $c = 3,75$  cm, so erhält man die Brennweite  $f = \frac{20 \times 3,75}{5} = \frac{75}{5} = 15$  cm.

Die Lichtstärke eines Objektivs ist abhängig von der Objektivöffnung und der Brennweite. Man bezeichnet das Verhältnis des Durchmessers der größten wirksamen Blendenöffnung zur Brennweite — die „relative“

Öffnung — durch einen Bruch  $\frac{D}{F}$ , dessen Zähler  $D=1$  angenommen wird, während der Nenner  $F$  angibt, wie oft die wirksame Öffnung in der Brennweite enthalten ist.

Die Lichtstärken zweier Objektive verhalten sich wie die Quadrate der relativen Öffnungen, also wie  $\frac{D^2}{F^2} : \frac{d^2}{f^2}$ .

Beispiel: Das Tessar von Zeiß Serie Ic Nr. 6 hat eine Brennweite von 210 mm und eine volle Öffnung von 61 mm.

Daraus berechnet sich die Lichtstärke  $= \frac{1}{210:61} = \frac{1}{3,5}$  (auch so geschrieben 1:3,5 oder  $\frac{f}{3,5}$  oder F/3,5).

Das Weitwinkel-Lynkeoskop Serie F Nr. 3 von Goerz hat eine Brennweite von 210 mm und eine volle Öffnung von 14 mm. Seine Lichtstärke ist daher  $= \frac{1}{210:14} = \frac{1}{15}$  (bzw. 1:15 oder  $\frac{f}{15}$  oder F/15).

Beide Objektive verhalten sich in bezug auf Lichtstärke zueinander wie  $\frac{D^2}{F^2} : \frac{d^2}{f^2}$ , d. i. wie  $\left(\frac{1}{3,5}\right)^2 : \left(\frac{1}{15}\right)^2$  oder  $\frac{1}{3,5 \times 3,5} : \frac{1}{15 \times 15} = \frac{1}{12,25} : \frac{1}{225} = 1:18,4$ .

Demnach wäre das betreffende Tessar etwa rund achtzehnmal so lichtstark als das genannte Lynkeoskop, d. h. man müßte bei voller Öffnung mit dem Lynkeoskop achtzehnmal solange wie mit dem Tessar belichten.

Man darf sich indes auf die Rechnung allein nicht verlassen, da auch der Einfluß der Glassorten eine Rolle spielt.

Nicht alle Glasarten lassen die chemisch wirksamen Strahlen gleich gut durch, ebenso ist der Kitt, der die einzelnen Linsen miteinander verbindet, nicht immer farblos. Es ist ferner erwiesen, daß ältere, oft gebrauchte Objektive sich durch das Licht verändern und lichtschwächer werden, was bei einer Prüfung zu berücksichtigen ist!

Zur richtigen Vergleichung der Lichtstärken müssen daher noch photographische Aufnahmen gemacht werden.

Bei Berechnung der Lichtstärke ist die wirksame Öffnung des Objektivs in Betracht zu ziehen! Diese ist bei Objektiven mit Vorderlinsen nicht gleich dem Durchmesser der Blenden, sondern größer, weil infolge der sammelnden Wirkung der Vorderlinse durch die Blendenöffnung ein Bündel von Lichtstrahlen hindurchgeht, das auf einen größeren Kreis der Vorderlinse fiel, als der Durchmesser der Blende groß ist.

Nach dem Vorschlage Belitskis, der davon ausgeht, daß alle von sehr

entfernten Gegenständen kommenden Lichtstrahlen gleichlaufend auf das Objektiv treffen und durch dieses in einem Punkte, dem Brennpunkte, vereinigt werden — ermittelt man die wirksame Öffnung eines Objektivs dadurch, daß man den Brennpunkt leuchtend macht und das, durch die vorn gleichlaufend austretenden Strahlen erzeugte, scharfe Bild der wirksamen Öffnung auf einem, vor dem Objektiv eingeschalteten Scheibchen lichtempfindlichen Papiers auffängt.

Zur Ausführung dieses Versuches stellt man den Apparat auf Unendlich ein, bedeckt die ganze Mattscheibe außen oder innen mit einem dünnen Karton oder kräftigen Blatt Papier, in dessen Mitte man vorher ein 1–3 mm großes, rundes Loch gebohrt hat, und richtet das Objektiv mit Hilfe des verschiebbaren Objektivbrettchens so, daß die optische Achse möglichst genau die kleine Öffnung trifft. Dann trägt man den Apparat in die Dunkelkammer, schneidet aus Bromsilberpapier ein Scheibchen so groß, daß es gerade in den Objektivdeckel paßt, klemmt dieses Scheibchen, mit der lichtempfindlichen Schicht nach dem Beschauer zugewendet, in den Objektivdeckel, worin es glatt liegen muß, setzt den Deckel wie gewöhnlich aufs Objektiv und verbrennt dicht hinter der Mattscheibe (hinter der runden Öffnung) ein Stückchen Magnesiumband. Das so belichtete Bromsilberpapier nimmt man aus dem Deckel heraus und entwickelt und fixiert es. Es erscheint hierbei eine scharf umrandete schwarze Kreisfläche, die man leicht messen kann und die den gesuchten Lichtkreis — die wirksame Objektivöffnung — darstellt. Gut ist es, für jede Blende auf die angegebene Weise die wirksame Öffnung eines Objektivs zu suchen und danach die Lichtstärke zu berechnen.

Unter **Gesichtsfeld** eines Objektivs versteht man den Durchmesser desjenigen runden Bildes, welches man bei Anwendung einer genügend großen Mattscheibe und bei der Einstellung auf Unendlich erhält.

Der Winkel, unter dem dieses Bild vom optischen Mittelpunkt des Objektivs aus gesehen erscheint, heißt der Gesichtsfeldwinkel. Man ermittelt ihn, indem man den Durchmesser des Bildes mißt, die Größe auf ein Blatt Papier zeichnet, in der Mitte dieser Linie eine Lotrechte von der Länge der Brennweite errichtet und die Endpunkte der Linien verbindet. Der Winkel an der Spitze des gleichschenkligen Dreiecks ist der Gesichtsfeldwinkel.

Der **Gesichtsfeldwinkel** — häufig auch „Bildwinkel“ genannt — ist für einige der gebräuchlichsten Plattengrößen und Brennweiten folgender:

Plattengröße	Brennweite				
	12 cm	13,5 cm	15 cm	18 cm	21 cm
9 × 12	64°	58°	53°	45°	39°
13 × 18	86°	79°	73°	63°	56°
18 × 24	103°	96°	90°	80°	71°

Ein Objektiv mit einer Brennweite

- gleich der *kurzen Plattenseite* umfaßt einen Winkel von 80°,
- gleich der *Hälfte der Platten-Diagonale* umfaßt einen Winkel von 90°,
- gleich der *Hälfte der langen Plattenseite* umfaßt einen Winkel von 100°.

Für Plattengröße	80° mit	90° mit	100° mit
9 × 12	f = 9 cm	f = 7,5 cm	f = 6 cm
13 × 18	f = 13 cm	f = 11 cm	f = 9 cm
18 × 24	f = 18 cm	f = 15 cm	f = 12 cm

Das **Bildfeld** stellt nur einen Teil des Gesichtsfeldes dar, und zwar nur den Durchmesser des wirklich scharfen Bildes. Von dem auf der Mattscheibe entworfenen, kreisrunden Bilde ist meist nur ein Teil in der Mitte scharf, während nach dem Rande zu das Bild immer unschärfer wird. Je größer die Öffnung des Objektivs, desto kleiner ist der Durchmesser des scharfen Bildes, je kleiner die Öffnung (Blende) des Objektivs, desto größer ist der Durchmesser des scharfen Bildes, mit anderen Worten das Bildfeld wird durch Anwendung von Blenden erweitert.

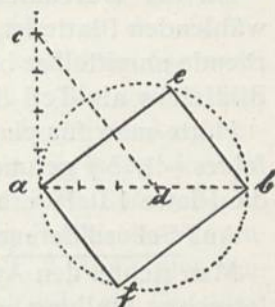


Abb. 70.

Das brauchbare Bildfeld ist stets kleiner als das Gesichtsfeld; aus ihm läßt sich die **Plattengröße** berechnen, die ein Objektiv scharf deckt.

Man zeichnet den Durchmesser  $ab$  (Abb. 70) des scharfen Bildes bei Einstellung auf Unendlich auf ein Blatt Papier, beschreibt darum einen Kreis, errichtet in dem Punkte  $a$  eine Lotrechte von beliebiger Länge und trägt im Verhältnis der Plattengröße — angenommen, die Breite verhält sich zur Länge wie 3:4 — von  $a$  aus auf die Lotrechte viermal ein beliebig angenommenes Maß bis zu  $c$  und dann von  $a$  nach  $b$  zu dreimal dasselbe Maß bis zu  $d$ . Verbindet man  $c$  mit  $d$  und zieht von  $b$  aus eine Gleichlaufende zu  $cd$ , bis sie den Umfang des Kreises in  $e$  schneidet, verbindet  $e$  mit  $a$ , zieht von  $a$  aus noch die Gleichlaufende zu  $be = af$  und verbindet  $f$  mit  $b$ , so stellt das Rechteck  $aebf$  die gesuchte Plattengröße dar.

Ähnlich wie den Gesichtsfeldwinkel findet man den **Bildwinkel**, nur daß man als Durchmesser des Kreises den Durchmesser des scharfen Bildkreises nimmt. Der hierbei sich ergebende Winkel ist der wahre Bildwinkel.

Die Wirkung der Blende auf den Bildwinkel bei einigen Aplanaten und Anastigmaten veranschaulicht folgendes Beispiel:

	mit voller Öffnung	stark abgeblendet
Aplanat $f:6$	$20^\circ$	$65^\circ$
Aplanat $f:8$	$30^\circ$	$70^\circ$
Anastigmat (Dialyt) $f:6$	$65^\circ$	$75^\circ$
Anastigmat(verkittet) $f:7,7$	$70^\circ$	$85^\circ$

H. W. Vogel empfahl, das Gesichtsfeld und Bildfeld in Bruchteilen der Brennweite auszudrücken:

Für die Platte	9:12	13:18	18:24	24:30 cm
ist die Schräglinie	15	22	30	38 cm.

Da der Durchmesser des Bildfeldes gleich der Schräglinie der zu wählenden Platte ist, so ist die Plattengröße für jedes Objektiv und jede Blende unmittelbar bestimmt, wenn der Durchmesser des entsprechenden Bildfeldes als Teil der Brennweite ausgedrückt wird. Beispiel:

Hätte man für eine Brennweite  $f=20$  cm den Durchmesser des Bildfeldes  $=1,15 f$  gefunden, so würde man den Wert  $20 \times 1,15 = 23$  cm oder die Platte  $13 \times 18$  erhalten.

Auf **Fokusedifferenz** untersucht man ein Objektiv in folgender Weise:

Man richtet den Apparat mit dem zu prüfenden Objektiv in annähernd lotrechter Stellung auf ein zur Kamera sehr schräg geneigtes Zeitungsblatt. Auf diesem unterstreicht man irgendeine Zeile mit Bleistift und stellt nur *darauf* so scharf als möglich ein. Dann macht man eine Aufnahme und vergleicht, ob die eingestellte Zeile auch wirklich scharf auf dem Negativ gekommen ist, oder ob eine andere, die mehr nach vorn oder mehr zurück liegt, eine größere Schärfe aufweist. Zeigt sich die zuletzt erwähnte Erscheinung, so ist Fokusedifferenz vorhanden.

Durch Anwendung kleiner Blenden wird die Fokusedifferenz unschädlich, z. B. beim Hypergon.

**Koma** weist man nach, indem man auf einen schwarz-weißen Gegenstand einstellt und dessen Bild auf der Mattscheibe nach den Rändern daraufhin betrachtet, ob das Schwarz in satter Tiefe oder neblig, flau erscheint. Mangelnde Klarheit zeigt Koma an. Stellt man auf eine punktförmige Lichtquelle ein, so wird deren Bild am Rande der Mattscheibe kometenartig verlängert, wenn das Objektiv mit Koma behaftet ist.

Vollkommen komafreie Objektive wie der Doppel-Anastigmat Dagor; der Orthostigmat, das Collinear, das Heliar, das Dynar, das Tessar, der Euryplan, der Plasmal und das Satz-Orthar gestatten eine etwas kürzere Belichtung als Objektive, die weniger sorgfältig auf Koma verbessert wurden. Koma läßt sich durch Abblenden unterdrücken.

**Astigmatismus** ermittelt man, indem man das Spiegelbildchen einer, von der Sonne beschienenen, versilberten Glaskugel mit voller Objektivöffnung so einstellt, daß es an den *Rand* der Mattscheibe zu liegen kommt. Erscheint das Bild nicht punkt- oder scheibenförmig, sondern kreuz- oder linienförmig (wagrecht oder lotrecht), so ist das Objektiv astigmatisch. Astigmatismus verschwindet beim Abblenden.

Die völlige Beseitigung des Astigmatismus gelang erst seit Einführung der „Jenaer Gläser“ (s. S. 38).

Über die Ermittlung der **Licht- und Blendenflecke** s. S. 48.

Unter **Tiefe** eines Objektivs versteht man dessen Fähigkeit, bei einer gewissen Einstellung verschieden weit entfernte Gegenstände annähernd, und für das Auge genügend, wenn auch nicht wirklich gleich deutlich oder „scharf“ abzubilden.

Die Tiefenschärfe hängt in entscheidendster Weise von der *Lichtstärke* des Objektivs, ferner von dessen *Brennweite* und dem *Abstande* bei der Aufnahme (der Gegenstandsweite) ab, d. h. sie wächst bei stärkerer Abblendung sowie bei Verwendung von Objektiven kürzerer Brennweite und bei größerem Abstande des Apparats. Sie hängt jedoch *nicht von der Bauart des Objektivs* ab! Daraus folgt: 1. daß *alle* Objektive mit gleicher Brennweite und gleicher Abblendung (Lichtstärke) vom selben Standpunkte die *gleiche Tiefenschärfe* geben. 2. Vom gleichen Standpunkte in einem Abstande näher als Unendlich gibt ein Objektiv mit kürzerer Brennweite eine größere Tiefenschärfe als ein Objektiv (gleicher Lichtstärke) mit längerer Brennweite. 3. Je lichtstärker ein Objektiv, desto geringer ist seine Tiefenschärfe, namentlich bei Nahaufnahmen. 4. Mit lichtstarker Optik erzielt man nur dann eine gute Tiefenschärfe, wenn man ein Objektiv mit möglichst *kurzer Brennweite* benutzt und die Aufnahmen aus verhältnismäßig *großer Entfernung* macht.

*Große Lichtstärke* und *große Tiefenschärfe* sind *unvereinbar*; eins schließt das andere aus.

Über die Ermittlung der Tiefenstärke (s. S. 139).

Ausführliche Tabellen der Tiefenschärfe für die Brennweiten 10–21 cm finden sich in den sehr empfehlenswerten „*Hilfstafeln für Photographie*“ von Prof. P. V. Neugebauer (Photofreund-Bücherei, Band 4, Verlag Guido Hackebeil, Berlin).

### Linsengleichungen.

Folgende Form der Linsengleichungen stellte P. von Jankó auf:

Ist  $g$  die Entfernung des Gegenstandes von der Linse,  $b$  die Entfernung des Bildes von der Linse und  $f$  die Brennweite der Linse, so besteht zwischen diesen Größen die Gleichung:

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \quad (1); \quad \text{daraus berechnet sich } b = \frac{fg}{g-f} \quad (2)$$

Denkt man sich nun die Entfernung *nicht von der Linse*, sondern *von den Brennpunkten* aus gemessen, so wird die Gleichung bequemer und anschaulicher.

Bedeutet  $e$  die Entfernung des Gegenstandes von dem *ihm zugewendeten Brennpunkte*, ferner  $a$  den Abstand des Bildes vom *rückwärtigen Brennpunkte*, so ist nach Abb. 71:

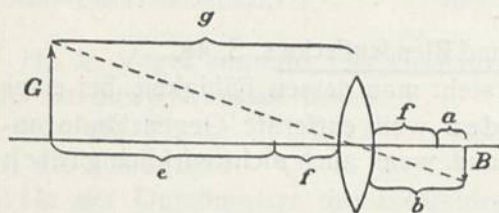


Abb. 71.

$$g = e + f \quad (3) \quad \text{und} \quad b = a + f \quad (4)$$

oder

$$a : f = f : e \quad (I), \quad \text{d. h. :}$$

Der Abstand des Bildes vom rückwärtigen Brennpunkte ver-

hält sich zur Brennweite wie diese zur Entfernung des Gegenstandes vom vorderen Brennpunkte.

Beträgt also die Entfernung des Gegenstandes 2, 3, 4 ... Brennweiten, so steht das Bild vom rückwärtigen Brennpunkte  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  ... der Brennweite ab, und umgekehrt.

Bezeichnet man ferner die geradlinige Größe des Gegenstandes mit  $G$ , die des Bildes mit  $B$ , so gilt die Gleichung:

$$B : G = b : g, \quad \text{und es ergibt sich:}$$

$$B : G = f : e \quad (II), \quad \text{d. h. :}$$

Die geradlinige Größe des Bildes verhält sich zur Größe des Gegenstandes wie die Brennweite der Linse zur Entfernung des Gegenstandes vom vorderen Brennpunkte.

Für Vergrößerungen und Verkleinerungen leiten sich daraus folgende einfache Regeln ab:

Ist der Gegenstand 2, 3, 4 ... Brennweiten entfernt, so entsteht von ihm ein verkleinertes Bild von  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  ... der natürlichen Größe; beträgt die Entfernung gleich eine Brennweite, so ist das Bild ebenso groß wie der Gegenstand; befindet sich schließlich der Gegenstand in einem Abstände vom vorderen Brennpunkte =  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  ... der Brennweite, so entsteht ein vergrößertes Bild von der 2, 3, 4 ... fachen Größe des Gegenstandes.



Aus der Formel  $a:f = f:e = B:G$  (A) kann man ableiten:

$B:G = a:f$  (III), d. h.:

Die Größe des Bildes verhält sich zur Größe des Gegenstandes wie der Abstand (vom rückwärtigen Brennpunkte) zur Brennweite der Linse.

Für diejenigen, die sich mit Formeln nicht befassen wollen, führt v. Jankó nachfolgende Beispiele an, woraus der Wert der einfachen Anwendung der aufgestellten Sätze hervorgeht:

1. Eine Kamera besitzt eine Linse von 15 cm Brennweite und einen Auszug von 20 cm. Bis auf welche Nähe kann man damit Gegenstände aufnehmen?

*Lösung:* Beim größten Auszug ist die Mattscheibe  $20 - 15$ , d. i. 5 cm vom rückwärtigen Brennpunkte entfernt, d. i. um  $\frac{1}{3}$  Brennweite, folglich kann (nach I) der Gegenstand bis auf 3 Brennweiten dem vorderen Brennpunkte genähert werden, also bis auf  $3 + 1 = 4$  Brennweiten von der Linse abstehen, das ist 60 cm.

2. In welcher Größe wird in solchem Falle ein Gegenstand von 25 cm Länge im Bilde erscheinen?

*Lösung:* Abstand der Mattscheibe vom Brennpunkt  $5 \text{ cm} = \frac{1}{3}$  Brennweite, folglich (nach II) ist das Bild  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Größe, d. i.  $8\frac{1}{3}$  cm.

3. In welcher Entfernung von einer Person muß man diese Kamera aufstellen, damit man eine ganze Figur (1,70) auf eine  $9 \times 12$  Platte in passender Größe (etwa 8 cm) erhält?

*Lösung:* Die Verkleinerung muß  $170:8 = \text{rund } 21$  sein (d. i. die Abbildung  $\frac{1}{21}$  der natürlichen Größe), somit muß die Entfernung vom vorderen Brennpunkte 21 Brennweiten oder von der Linse 22 Brennweiten betragen, d. i.  $15 \times 22 = \text{etwa } 330$  cm oder rund  $3\frac{1}{2}$  m.

4. Welchen Spielraum im Auszuge muß eine kastenförmige Handkamera mit einer Linse von 12 cm Brennweite haben, damit man noch Gegenstände auf 3 m Entfernung aufnehmen kann?

*Lösung:* Die Entfernung des Gegenstandes von der Linse beträgt 300 cm, somit die vom Brennpunkte  $300 - 12 = 288$  cm, d. i.  $288:12 = 24$  Brennweiten, folglich ist der erforderliche Spielraum  $\frac{1}{24}$  Brennweite oder  $\frac{1}{2}$  cm.

5. Welche Brennweite muß eine Linse haben, damit man aus einer Entfernung von 2 m eine Kopfgröße von 5 cm auf dem Bilde erhält?

*Lösung:* Die natürliche Größe eines Kopfes beträgt ungefähr 25 cm, die Bildgröße 5 cm, also findet Verkleinerung auf  $\frac{1}{5}$  statt, folglich muß die Entfernung des Gegenstandes vom Brennpunkte 5 Brennweiten, oder die 2 m große Entfernung von der Linse 6 Brennweiten betragen; somit ist die Brennweite  $200:6 = \text{rund } 33$  cm.

6. Man will mit einer Linse von 30 cm Brennweite ein Negativ auf

die doppelte geradlinige Ausdehnung vergrößern. In welche Entfernung von der Linse ist das Negativ zu bringen?

*Lösung:* Die Vergrößerung beträgt das 2fache, somit muß die Entfernung des Gegenstandes vom Brennpunkte gleich  $\frac{1}{2}$  Brennweite sein, mithin die Entfernung von der Linse selbst  $1\frac{1}{2}$  Brennweiten, d. i. 45 cm.

7. Wie groß wird für den vorhergehenden Fall der Auszug sein müssen?

*Lösung:* Bei 2facher Vergrößerung muß der Abstand der Mattscheibe vom rückwärtigen Brennpunkte 2 Brennweiten betragen, demnach von der Linse selbst 3 Brennweiten, d. i. 90 cm.

So ergeben sich beispielsweise für gewisse Bildgrößen und ein Objektiv mit 15 cm Brennweite folgende Auszugslängen und Abstände:

Bildgröße:	Auszugslänge (Bildweite b): (f ist die Abkürzung für Brennweite)	Abstand (Gegenstandsweite g): f ist die Abkürzung für Brennweite)
$\frac{1}{2}$ der natürl. Größe	$f + f/2 = 15 + 7,5 = 22,5$ cm	$3 f = 3 \times 15 = 45$ cm
$\frac{1}{3}$ der natürl. Größe	$f + f/3 = 15 + 5 = 20$ cm	$4 f = 4 \times 15 = 60$ cm
$\frac{1}{4}$ der natürl. Größe	$f + f/4 = 15 + 3,75 = 18,75$ cm	$5 f = 5 \times 15 = 75$ cm
$\frac{1}{5}$ der natürl. Größe	$f + f/5 = 15 + 3 = 18$ cm	$6 f = 6 \times 15 = 90$ cm
usf.	usf.	usf.
gleiche Größe	$2 f = 2 \times 15 = 30$ cm	$2 f = 2 \times 15 = 30$ cm
2 fache Größe	$3 f = 3 \times 15 = 45$ cm	$f + f/2 = 15 + 7,5 = 22,5$ cm
3 fache Größe	$4 f = 4 \times 15 = 60$ cm	$f + f/3 = 15 + 5 = 20$ cm
4 fache Größe	$5 f = 5 \times 15 = 75$ cm	$f + f/4 = 15 + 3,75 = 18,75$ cm
5 fache Größe	$6 f = 6 \times 15 = 90$ cm	$f + f/5 = 15 + 3 = 18$ cm
usf.	usf.	usf.

### G. Perspektive. Richtigkeit und Perspektive des photographischen Bildes.

Unter *Perspektive* versteht man die eigenartige Erscheinung beim Betrachten und Photographieren *räumlicher* Gegenstände, die sich darin zeigt, daß die parallel oder schiefwinklig (aber nicht rechtwinklig!) zur Sehrichtung laufenden *wagerechten* Linien, die in Wirklichkeit in genau *gleichen Abständen neben- oder übereinander* laufen (z. B. bei Eisenbahnschienen oder Hauslinien) beim Betrachten (zwischen den Schienen stehend oder in schräger Richtung auf ein Gebäude schauend) *zusammenzulaufen* scheinen und daß alle Gegenstände *in der Nähe größer* als in der Entfernung wirken. So steigen an einem Bauwerk die wagerechten Bodenlinien an, während gleichzeitig die Dachlinien in der Sehrichtung stürzen. Sie alle schneiden sich, genügend verlängert, in einem Punkte, den man „*Augenpunkt*“ nennt, weil er in der Höhe des Auges des Beschauers liegt. Einerseits durch die Größenunterschiede zwischen

Nähe und Ferne, andererseits durch die, infolge Zusammenlaufens der Wagerechten entstehenden Verkürzungen und Überschneidungen von Linien werden im Beschauer Vorstellungen erweckt, die das Bild körperlich, *räumlich* wirken und die Größe und Entfernungen der Gegenstände schätzen lassen.

Auch der photographische Apparat (und zwar die Lochkamera wie der mit Objektiv ausgestattete Apparat) entwirft perspektivische Bilder, die jedoch nicht in allen Fällen mit den gesehenen übereinstimmen.

Abgesehen von Verzeichnungen — Krümmung gerader Linien an den Rändern des Bildes —, die alle einfachen Objektive (s. S. 45) und in geringem Grade manche Doppelobjektive liefern, ist jedes Photogramm mathematisch genau. Dies bezieht sich nicht nur auf die Wiedergabe ebener Gegenstände, sondern auch auf die Perspektive bei Aufnahmen räumlicher Gegenstände (Bildnissen, Maschinen, Landschaften usw.).

Da aber die Photographie von räumlichen Gegenständen auch Abbildungen gibt, die, obwohl in wissenschaftlichem Sinne unanfechtbar richtig, gewisse Verzerrungen und eine auffallend übertriebene oder allzu flache Perspektive zeigen, so muß man wissen, wann häßliche Formveränderungen oder Übertreibungen der einen oder anderen Art auftreten und wann man eine befriedigende Perspektive erhält.

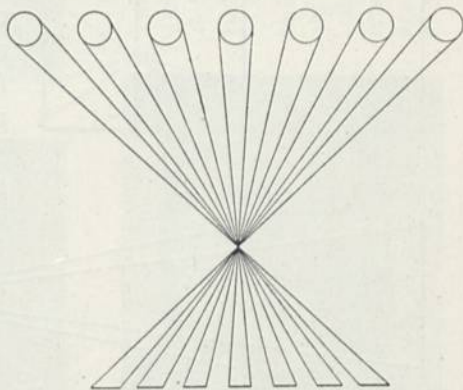


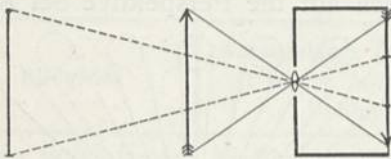
Abb. 72.

Wenn das photographische Bild mit dem gesehenen nicht übereinstimmt, so kommt es daher, daß beide auf verschiedene Weise entstehen und außerdem das Auge nicht genügend anpassungsfähig ist.

Das gesehene Bild baut sich aus einer großen Zahl unmerklich ineinander übergehender Einzeleindrücke auf, wobei das Auge gewissermaßen Punkt für Punkt abtasten, also wandern muß; das photographische Bild hingegen entsteht durch Zentralprojektion auf einer ebenen Fläche mit feststehendem Objektiv. Die Folge davon ist z. B., daß bei photographischen Aufnahmen, die einen großen Bildwinkel umfassen, kugelförmige Gebilde, etwa Lampenglocken, Köpfe von Personen usw., ferner Schwungräder u. ä., Türen, Fenster und dgl. (s. S. 68) an den Bildrändern in die Breite gezogen werden (Abb. 72) und dadurch in einer Weise verändert erscheinen, wie wir sie in Wirklichkeit nie sehen. Andererseits ist die Anpassungsfähigkeit des Auges an Grenzen gebunden, die es hindern, ein Bild so zu sehen, wie es mit Objektiven aus sehr

kurzem oder sehr langem Abstände auf der photographischen Platte entsteht.

Die Perspektive naher, räumlicher Gegenstände wirkt im Bilde nur dann natürlich, wenn die Aufnahme aus genügender Entfernung erfolgt. Als Mindestabstand des Apparates gilt hierbei im allgemeinen die dreifache Größe bzw. das Zehnfache der Tiefenausdehnung des Gegenstandes. Man findet die günstigste Entfernung, wenn man beim Betrachten des Aufnahmegegenstandes so weit zurückgeht, bis das unbewegte Auge den Gegenstand eben überblickt. Für Aufnahmen ganz kleiner Dinge ist die Durchschnitts-Sehweite = 20 bis 25 cm die beste Entfernung. Wird das Bild bei Einhalten des Mindestabstandes zu klein, d. h. die Platte nicht gut ausgenutzt, so muß man ein Objektiv mit größerer



Brennweite nehmen, oder, wenn man ein solches nicht besitzt, sich mit dem kleinen, scharfen Bilde zufriedengeben und dieses später vergrößern.

Die Ansicht, daß Weitwinkelobjektive eine falsche Perspektive liefern,

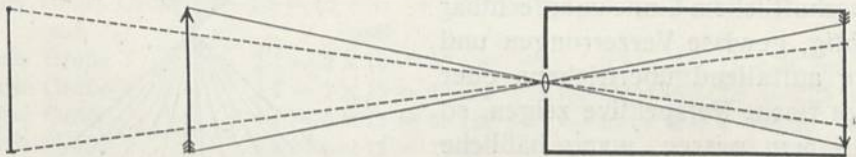


Abb. 73.

ist irrig; es gibt keine falsche Perspektive (s. S. 68).

Zu starke Annäherung bewirkt ausnahmslos mit sämtlichen Objektiven Übertreibungen; umgekehrt liefert das Weitwinkelobjektiv, sobald der Apparat weit genug entfernt aufgestellt wird, eine ebenso einwandfreie Perspektive wie jedes andere Objektiv. An den Übertreibungen ist also nicht der Weitwinkel, sondern nur der zu nahe Abstand des Apparates schuld.

Aus Abb. 73 ist ersichtlich, daß bei sehr kurzem Abstände des Apparates (obere Zeichnung) der näher liegende Pfeil im Verhältnis zum weiter zurückliegenden Stabe sich viel größer abbilden muß als bei großem Abstände des Apparates (untere Zeichnung). Dieses Mißverhältnis wird um so aufdringlicher, unschöner, je näher der Apparat an den Aufnahmegegenstand heranrückt.

Je mehr man sich also einem Gegenstande nähert, um so mehr wächst dessen dem Apparate zugewendete, vorderste Fläche (der Vordergrund), um so mehr sinken die zurückliegenden Teile (der Hintergrund) oder,

Abb. 74  
1-5

Abstand des Apparats vom Durchgangstor  
bei Aufnahme 1) 135 m, bei 2) 55 m, bei  
3) 40 m, bei 4) 30 m, bei 5) 22 m.  
Vom Tor bis zu den Laternen 21 m.



Man beachte die Größenverhältnisse  
zwischen den rechts und links der Straße  
auf Steinsokkeln stehenden Laternen und  
dem im Hintergrunde aufragenden Schloß-  
turme.

Beim Nähergehen versinkt der Turm  
immer mehr (bei 2 und 3, bis er bei 4 bis  
auf die Fahnenstange und diese schließlich  
selbst auch bei 5 verschwunden ist), wäh-  
rend die bei 1 unauffälligen Straßenlater-  
nen immer größer werden (bei 2, 3 und 4)  
und bei 4 den Vordergrund beherrschen.



Abb. 75.

Aus zu großer Nähe photographiert, daher übertriebene Perspektive.



Abb. 76.

In richtiger Entfernung aufgenommen.  
Aufnahmen von G. Neumann-München.

wenn es sich um mehrere (vom Apparat aus gesehen), in verschiedenen Entfernungen hintereinander befindliche Gegenstände handelt, es

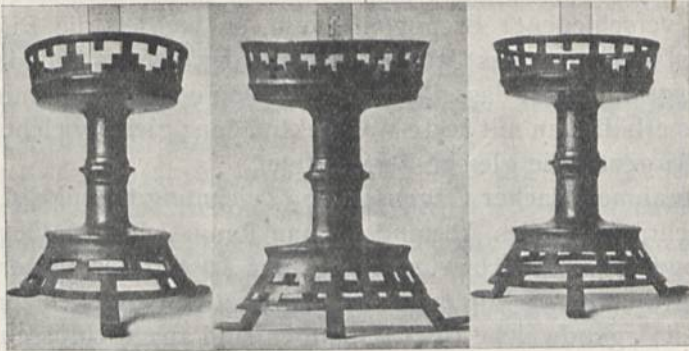


Abb. 77.

Aufnahme  
aus großer Nähe.      aus sehr großer Entfernung.      aus der richtigen Entfernung.



Abb. 78.

Beide Aufnahmen aus genügender Entfernung, aber bei  
Abb. 78. Standpunkt zu tief  
(Objektiv befand sich in  
Höhe des unteren Bildrandes).



Abb. 79.

Abb. 79. Standpunkt höher  
(Objektiv befand sich in  
Augenhöhe der Madonna).

wachsen die dem Apparat zunächst liegenden Gegenstände stärker als die zurückliegenden und umgekehrt: je weiter man zurückgeht, um so

mehr sinkt der Vordergrund und um so mehr steigt der Hintergrund; Beispiel: Gebäude, Denkmäler, Landschaften. (Abb. 74.)

Läßt man jedoch den Apparat auf einem Fleck stehen und setzt nur Objektive verschiedener Brennweiten ein, so werden die Bilder zwar verschieden groß, aber das Größenverhältnis der Gegenstände im Vorder- und Hintergrund bleibt dasselbe, m. a. W.: von einem bestimmten Standpunkte aus erhält man mit jedem Objektiv, ganz gleich welcher Art und Brennweite, genau die gleiche Perspektive.

Für Aufnahmen flacher Gegenstände (Zeichnungen und dgl.) gibt es keine Beschränkung des Abstandes; man kann sich dem Gegenstande nähern, soweit man will, bzw. soweit es der Auszug der Kamera zuläßt; das Bild wird immer richtig, wenn der Apparat genau gleich zur Vorlage gerichtet ist; irgendwelche Übertreibungen sind ausgeschlossen.

## H. Blenden.

*Bücher:* v. Cles, Der Gebrauch der Blende in der Photographie.

Die Blenden haben den Zweck, nicht nur die *Randschärfe* des Bildes in der Einstellebene zu verbessern, sondern gleichzeitig auch die *Tiefenschärfe* (in der Richtung der Hauptachse des Objektivs) herbeizuführen. Beim Einstellen räumlicher Gegenstände mit *voller* Objektivöffnung zeigt das Bild eine verhältnismäßig geringe Schärfentiefe und bei älteren Objektiven (Aplanaten und dgl.) nimmt man wahr, daß das Bild in der Einstellebene, wenn es in der Mitte scharf ist, nach den Rändern in steigendem Maße unscharf erscheint. Der Grund dieser Unschärfe ist hauptsächlich auf Bildfeldkrümmung, sphärische Abweichung und Astigmatismus zurückzuführen. Diese Linsenfehler, sowie Fokusedifferenz und Koma verschwinden beim Abblenden des Objektivs. Die Tiefenschärfe läßt sich überhaupt erst durch Abblenden erreichen.

Je kleiner die Blenden, desto schärfer wird das Bild nach den Rändern und nach der Tiefe! Hierbei nimmt die Schärfe nach vorn und nach hinten zu, und zwar viel stärker nach hinten als nach vorn. Geht man indes mit Abblenden unter  $f/100$ , so treten Beugungserscheinungen auf, wodurch das Bild wieder *unschärfer* wird; außerdem verliert es an Plastik, es wird *flach*.

Da man wegen der größeren Helligkeit am besten meist bei voller Objektivöffnung einstellt, so berücksichtige man nur die Mitte des Bildes. Wenn nun die Ränder unscharf erscheinen, so werden sie später durch die anzuwendende kleinere Blende auch scharf, falls in der Aufstellung nichts versehen oder die Blende nicht zu groß genommen wurde. Andererseits verlangen manche Objektive bei Reproduktionsaufnahmen *Einstellung mit der Gebrauchsblende* (s. S. 46).

Bei Aufnahmen von Gegenständen, die nicht bloß eine Ebene dar-



bieten, wie Zeichnungen usw., sondern Tiefe besitzen, z. B. Maschinen, Bauwerke, Landschaften usw., stelle man ohne Blende in der auf S. 28 angegebenen Weise ein und blende dann so weit ab, bis eben die volle Schärfe erreicht ist.

Die Größen der einzelnen Blenden sind bei allen Objektiven so abgestuft, daß jede kleinere Blende die doppelte Belichtung der vorhergehenden (größeren) erfordert.

Bis vor wenigen Jahren bedienten sich die optischen Werke verschiedenartiger Blendenbezeichnungen, von denen ich im folgenden die vier verbreitetsten einander gegenüberstelle. Gegenwärtig werden in Deutschland die Blenden der Einzelobjektive nur noch in *Lichtstärken* ausgedrückt. Dagegen wird bei den meisten Objektivsätzen der *Blendendurchmesser* in *Millimetern* angegeben.

## Blendenbezeichnungen

	3,16	3,9	4	4,5	5	5,5	5,6	6,3	6,8	7	7,7	8	9	10	11	11,3
Lichtstärke f:	3,16	3,9	4	4,5	5	5,5	5,6	6,3	6,8	7	7,7	8	9	10	11	11,3
Dr. Stolze . .	1	1,5	—	2	2,5	3	—	4	4,6	—	6	—	8	—	12	—
Englische . .	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	4	—	—	—	8
Pariser Kongreß 1889.	—	—	—	1/5	1/4	—	—	—	—	1/2	—	2/3	—	1	—	—

	12,5	14	15,5	16	20	21,9	22,6	28	31	32	40	43,8	45,2	56	62	64	80
Lichtstärke f:	12,5	14	15,5	16	20	21,9	22,6	28	31	32	40	43,8	45,2	56	62	64	80
Dr. Stolze . .	16	—	24	—	—	48	—	—	96	—	—	192	—	—	384	—	—
Englische . .	—	—	—	16	—	—	32	—	—	64	—	—	128	—	—	256	—
Pariser Kongreß 1889.	—	2	—	—	4	—	—	8	—	—	16	—	—	32	—	—	64

**Blendenwerte.** Die Blendenwerte in Lichtstärken gelten nur für die Auszugslänge gleich der Brennweite, d. i. für die Einstellung auf „Unendlich“ (also für Aufnahmen von Landschaften und dgl.). Da bei Nahaufnahmen die Kamera weiter ausgezogen werden muß, und zwar um so weiter, je näher man photographiert, so ändert sich damit bei gleichbleibender Blende jeweils die Lichtstärke. Angenommen, man stellt mit einem Objektiv von 15 cm Brennweite auf Unendlich ein und wendet eine Blende von 2 cm Durchmesser an, so ergibt sich die Lichtstärke 1:7,5 oder f:7,5. Arbeitet man aber mit dem gleichen Objektiv in einer solchen Nähe, daß die Auszugslänge 20 cm beträgt, so ist mit derselben Blende von 2 cm Durchmesser die Lichtstärke = 1:10 oder f:10, bei einem Auszug von 25 cm und der gleichen Blende = 1:12,5 oder f:12,5 und bei einem Auszug von 30 cm = 1:15 oder f:15. Das heißt: dieselbe Blende hat in den gegebenen Fällen folgende Werte:

$$\begin{array}{rcccc}
 (f:7,5)^2 & : & (f:10)^2 & : & (f:12,5)^2 & : & (f:15)^2 \\
 = & 55,25 & : & 100 & : & 156,25 & : & 225 \\
 = & 1 & : & 1,77 & : & 2,77 & : & 4
 \end{array}$$

Mit anderen Worten: Belichtet man eine Aufnahme bei Einstellung auf „Unendlich“ mit  $f:7,5 = 1$  Sekunde, so muß man — ungerechnet die verschiedenen Licht- und anderen Verhältnisse — bei der zuletzt angeführten Nahaufnahme mit derselben Blende 4 Sekunden belichten.

Die Blendenwerte ändern sich natürlich auch, wenn man von einem Doppelobjektiv eine Linse abschraubt und mit der zurückbleibenden arbeitet. Ist das Objektiv symmetrisch, so besitzen Vorder- und Hinterlinse die gleiche, und zwar doppelt so große Brennweite wie das ganze Objektiv. Mit wachsender Brennweite wird bei derselben Blende die Lichtstärke geringer als beim ganzen Objektiv. Beträgt z. B. die Brennweite eines symmetrischen Doppelobjektivs 20 cm und der Blendendurchmesser 5 cm, so ist die Lichtstärke  $= f:4$ . Bei Benutzung von nur einer der Linsen mit 40 cm Brennweite sinkt mit der gleichen Blende von 5 cm die Lichtstärke auf  $f:8$ , d. h., man muß nun viermal (praktisch nur dreimal) so lange belichten wie im ersten Falle.

Auf symmetrischen und namentlich halbsymmetrischen Doppelobjektiven sollte daher außer der Lichtstärke (des ganzen Objektivs) noch der Blendendurchmesser in mm angegeben sein, damit man die sich ändernden Blendenwerte selbst ausrechnen kann, wenn man die Einzelinsen verwendet.

Die **Wahl** der Blende ist abhängig von der Art des Objektivs und seiner Brennweite, dem Aufnahmegegenstande, dem Abstände des Apparats, der Tiefenausdehnung des Gegenstandes, den Lichtverhältnissen, der Schnelligkeit des Momentverschlusses, der verwendeten Plattensorte und der gewünschten Bildschärfe. Folgende Zusammenstellung gibt einen Anhaltspunkt für das Maß der Abblendung bei verschiedenen Aufnahmen unter verschiedenen Lichtverhältnissen und anderen Einflüssen:

bei Augenblicksaufnahmen	ist abzublenzen von $f: 4$ bis $f: 18$
bei Bildnissen im Zimmer	ist abzublenzen von $f: 4$ bis $f: 8$
bei Gruppen im Freien	ist abzublenzen von $f: 10$ bis $f: 20$
bei Blitzlichtaufnahmen	ist abzublenzen von $f: 6$ bis $f: 12$
bei Landschaften	ist abzublenzen von $f: 10$ bis $f: 32$
bei Bauwerken	ist abzublenzen von $f: 18$ bis $f: 36$
bei Innenaufnahmen	ist abzublenzen von $f: 10$ bis $f: 36$
bei Zeichnungen (schwarz-weiß)	ist abzublenzen von $f: 16$ bis $f: 50$
bei Gemälden	ist abzublenzen von $f: 15$ bis $f: 25$ .

Sind die Verhältnisse bei der Aufnahme günstig, so wählt man die kleinere Blende, sind sie ungünstig, so benutzt man eine der größeren Blenden.

Bei Gebäude-, Innenaufnahmen und dgl. muß man zuweilen die kleinste Blende verwenden, wenn es sich um besonders schwierige Aufgaben handelt und die äußerste Schärfe verlangt wird.

Will man bei Aufnahmen dunkler Innenräume, zumal an trüben Tagen, die Belichtungszeit beträchtlich abkürzen, so kann man in folgender Weise verfahren: man blendet erst soweit ab, bis die gewünschte Tiefenschärfe erreicht ist, z. B. auf  $f:36$  und belichtet nur  $\frac{1}{3}$  der nötigen Zeit. Hierauf schließt man das Objektiv, öffnet vorsichtig die Blende um einen Skalenteil (auf  $f:25,5$ ) und belichtet weiter ebensolange wie vorher. Dabei wird  $\frac{1}{3}$  der Zeit gespart. Man kann aber die Belichtungszeit noch mehr abkürzen, wenn man nach der ersten Belichtung ( $\frac{1}{3}$  mit Blende  $f:36$ ) die Blende um 2 Skalenteile zurückdreht (auf  $f:18$ ) und dann nur noch *halb* solange belichtet wie vorher. Da diese größere Blende nur den *vierten* Teil der Belichtungszeit der kleineren verlangt, so spart man genau die Hälfte an Zeit. Angenommen, man müßte bei  $f:36$  im ganzen 45 Minuten belichten, so würde man mit dieser Blende nur  $\frac{1}{3} = 15$  Minuten belichten, dann auf  $f:18$  abblenden und nun nur noch halb solange, nämlich 7,5 Minuten belichten. In diesem Falle hätte man die gleiche Zeit (22,5 Min.) gespart, ohne daß durch den Blendenwechsel die Bildschärfe merklich gelitten hätte.

*Anmerkung:* Man nimmt gewöhnlich an, daß Objektive gleicher Brennweite aber verschiedener Lichtstärke die gleiche Bildschärfe geben müßten, wenn das lichtstärkere Objektiv so weit abgeblendet wird, daß es dem weniger lichtstarken entspricht. Das trifft jedoch in Wirklichkeit nur selten zu. Ein lichtstarkes Objektiv ist daher nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung für ein lichtschwächeres anzusehen.

Die Blenden sind entweder feste Bestandteile des Objektivs und als solche mit dem Rohrstutzen ein für allemal verbunden — **Dreh- und Iris-Blenden**, oder einzelne, vom Objektiv getrennt aufzubewahrende, durchlochte und mit Griffen versehene Metallplättchen — **Schieber- oder Steck-**



Abb. 80



Abb. 81.



Abb. 82.

**blenden.** Einzelblenden (Abb. 82) findet man heute fast nur noch an Objektiven für Reproduktionszwecke, sonst sind sie durch die handlicheren, jede Abstufung zulassenden **Irisblenden** (Abb. 81) verdrängt. Die Irisblenden befinden sich im Innern des Objektivrohrs und bestehen aus einer Anzahl sichelförmiger, geschwärtzter Metall- oder Hartgummiplättchen, die kreisförmig an einem, von außen drehbaren Ring

oder dgl. so angeordnet sind, daß sie an den Rändern übereinander greifen und jeweils in der Mitte eine kreisrunde Öffnung lassen, die durch Drehen des Ringes nach Belieben erweitert oder verengert werden kann. Irisblenden können nicht verloren gehen und verschließen am besten den Blendenschlitz gegen Eindringen von Licht und Staub.

Die **Drehblenden** (Abb. 80) bestehen aus einer drehbaren, im Innern des Rohrs exzentrisch angeschraubten, kreisrunden Metallscheibe mit 4 oder 5 runden Öffnungen. Diese Art Blenden wird nur an Weitwinkel- und einfachen Objektiven angebracht.

Die Blendenöffnungen sind fast stets wirklich oder annähernd kreisrund. Es werden aber zuweilen auch eckige Blenden verwendet, und zwar von Reproduktionsanstalten für Aufnahmen mittels Raster (fein liniierter Glasplatte): Steckblenden mit quadratischen oder anders geformten, eckigen Öffnungen.

Wenn die Blenden an der vom Optiker bestimmten Stelle sich befinden, so wird die Größe des Bildes durch sie (selbst wenn sie sehr klein sind) in keiner Weise beeinflußt.

Es sei noch bemerkt, daß das Bild, das durch Anwendung kleinster Blenden unserem Auge so dunkel erscheint, daß man nur einzelne hellere Stellen, aber keine Einzelheiten mehr erkennen kann, durchaus nicht so dunkel auf dem fertigen Photogramm kommt. Es bringt ein lange dauernder schwacher Lichteindruck dieselbe Wirkung auf der photographischen Platte hervor, wie ein kräftiger Lichteindruck in kurzer Zeit, wenn nicht etwa das Licht so schwach ist, daß es die Empfindlichkeitsschwelle der Platte überhaupt nicht erreicht.

Die Blenden müssen mattschwarz sein, weil die abgenutzten, blanken Teile Licht zurückwerfen und Schleier auf der empfindlichen Platte verursachen.

## J. Schärfe und Unschärfe.

Zwei besondere, nur ihr zukommende Eigenschaften zeichnen die Photographie aus: sie gibt bei der Aufnahme alle, auch die feinsten Einzelheiten im Bilde mit vollendeter Treue wieder, wie sie kein Künstler zustande bringt und sie liefert Abbildungen mit geschnittener Schärfe. Diese unnachahmliche Genauigkeit und Schärfe der Zeichnung hat die Photographie zur verlässigen und unentbehrlichen Helferin für Wissenschaft und Technik gemacht. Hier feiert das scharfe Bild und die reiche, fein abgestufte Zeichnung Triumphe. Anders verhält es sich bei Bildnis- und Landschaftsaufnahmen, bei denen es auf malerische Wirkung ankommt. In einem scharfen Photogramm sind alle Linien und Formen äußerst bestimmt, zuweilen zu bestimmt und hart; außerdem zeigt es eine Fülle von nebensächlichen Einzelheiten. Ein solches Bild läßt der

Phantasie keinen Spielraum, daher verliert es bald an Reiz. Andererseits sind in einem unscharfen Bilde nicht nur die Linien weicher, die Formen unbestimmter, sondern auch viele Einzelheiten unterdrückt. Hierdurch entsteht eine Stimmung, die die Einbildungskraft des Beschauers dazu anregt, das Bild in günstigem Sinne zu ergänzen.

In welchem Grade ein Bild unscharf sein darf, hängt zunächst von dessen Größe ab. Kleine Bilder bis  $9 \times 12$  cm müssen scharf sein, einmal, weil sie aus großer Nähe betrachtet werden und zweitens, weil die Einzelheiten sehr klein und zusammengedrängt, nicht stören. Je größer das Bild, desto bedeutender kann die Unschärfe sein. Weiter bestimmt den Grad der Unschärfe das persönliche Empfinden.

Unscharfe Bilder lassen sich sowohl bei der Aufnahme als auch nachträglich beim Kopieren bzw. Vergrößern erzielen. Bei der Aufnahme sind folgende Mittel im Gebrauch: entweder man *stellt unscharf ein* (nicht empfehlenswert) oder belichtet die empfindliche Platte durch eine, mit der Rückseite aufgelegte *Mattscheibe* hindurch oder schaltet ein engmaschiges Gewebe (wie rundlöcherigen Tüll, Müllergaze oder dgl.) oder ein **Beugungsgitter** (aus Draht oder gewisse Glasraster) oder eine Glas-scheibe mit ringförmig angeordneten Unebenheiten usw. unmittelbar vor das Objektiv, wodurch eine Beugung oder Brechung des Lichtes eintritt, oder verwendet *fehlerhafte einfache Sammellinsen* (Monokelobjektive) oder **einfache** bzw. **Doppelobjektive mit Fokusdifferenz** (Halbachromate oder Objektive mit verstellbaren Linsen).

Weder durch unscharfes Einstellen noch bei Aufnahmen mit Beugungsgittern oder dgl. erhält man völlig befriedigende Ergebnisse, denn die hierbei auftretenden unscharfen *Zerstreuungskreise* (statt der scharfen *Bildpunkte*) geben verwaschene und überstrahlte Bilder, deren helle Stellen als wattige Flecken ohne jede Zeichnung erscheinen. Bei den Beugungsgittern ist zu bemerken, daß, je kleiner die Öffnungen oder Zwischenräume sind, desto unschärfer wird die Aufnahme. Sind jedoch die Öffnungen zu fein, so wird das Bild kraftlos und schleierig, weil infolge der Beugung des Lichts die hellen Stellen die dunklen stark überstrahlen. *Dunkle Gitter verlängern, helle verkürzen* beträchtlich die Belichtung.

Gute **Beugungsgitter** sind die von *Schiel* und *Feilner-München* (nach *Pieperhoff*). Die interessanten **Weichbildfilter** von *E. Otto Langer-Tau-cha* bestehen aus Reihen glasklarer, schwach reliefartiger, einander berührender, einfacher Kreise von 1 cm Durchmesser oder 2–6 gleichweit voneinander entfernter, konzentrischer Kreise, deren größte (von 1 cm Durchmesser) sich berühren (Abb. 83). Noch etwas günstiger wirken die **Beugungsgitter** von *J. Weißmann* (hergestellt von der Lifa-Augsburg), bei denen zur Erzielung eines scharfen Bildkerns die Kreise in der Mitte

eine größere freie Fläche haben; die anderen konzentrischen Kreise stehen in verschiedenen Abständen voneinander. Im groß- und langzackigen **Weichfilter Rubens-** System *C. Breuer* von Walter Knoff-Wernigerode wechselt immer eine klare Zacke mit einer entgegengesetzt gerichteten lichtbeugenden ab. Mit all diesen Weichbildfiltern müssen die Belichtungszeiten nicht verlängert, sondern verkürzt werden, weil sie kein Licht verschlucken; außerdem mildern sie stark die Gegensätze.

Am günstigsten verhält sich eine geeignete Linse bzw. ein Sonderobjektiv.



Abb. 83. Abstimmbares Weichbildfilter Langer.

Zwischen Unschärfe schlechthin und „Weichheit“ eines Bildes besteht ein Unterschied. Ein *weiches* Bild soll nicht nur eine leichte, wohltuende Unschärfe zeigen, sondern noch einer anderen Bedingung genügen, die sich aus folgender Betrachtung ergibt.

Bei Nahaufnahmen (z. B. von Bildnissen) mit lichtstarken Objektiven zeigt das Bild in der Einstellenebene eine nicht zu übertreffende Schärfe, die man „geschnittene“ oder „Haarschärfe“ nennt. Alles andere, was vor oder hinter dieser Ebene liegt, erscheint unvermittelt und in rasch zunehmendem Maß unscharf, d. h. einem solchen Bilde fehlt die Tiefenschärfe. Dabei steht die übermäßige Schärfe in der Einstellenebene in einem so starken Gegensatz zu der übertriebenen Unschärfe alles übrigen, daß eine malerische Wirkung nicht aufkommen kann. Diese stellt sich erst ein, wenn die *geschnittene Schärfe* so *gemildert* wird, daß für die wichtigsten Einzelheiten des Bildes noch ein *scheinbar scharfer Bildkern* bestehen bleibt und zweitens, wenn zugleich die plötzlich einsetzende *Unschärfe* davor und dahinter auf einer *längeren Strecke verbessert*

und *harmonisch ausgeglichen*, somit die *Tiefenschärfe erhöht* wird.

Bekannt ist, daß man mit einer einfachen Sammellinse (einem Meniskus oder *Monokelobjektiv*) malerisch wirkende Aufnahmen von angenehmer Weichheit und guter Tiefe erhält. Dies ist auf die Fokusdifferenz der Linse zurückzuführen. Leider muß ein solches Objektiv zur Vermeidung von Überstrahlungen stark abgeblendet werden, was sehr lange Belichtungen bedingt.

Vorteilhafter ist die Verwendung von *Halb-Achromaten*, die von anderen Fehlern nahezu frei, noch einen Rest von Fokusdifferenz besitzen (s. S. 51). Sie geben bei voller Öffnung verwaschene Bilder mit starker Überstrahlung, bei leichter bis mäßiger Abblendung verschiedene

Grade der Weichheit, schließlich bei stärkerer Abblendung wirklich scharfe Bilder. Unsicher, daher nicht leicht, ist hierbei das Einstellen des Bildes. Die besten Objektive dieser Art sind das **Perscheid-Porträt-Objektiv** von Busch und der **Anachromat Kühn** von Dr. Staebble-München. Das Perscheidobjektiv erfreut sich bereits allgemeiner Anerkennung. Im neueren *Anachromat Kühn* sind die Fokusdifferenz und sphärische Aberration teilweise behoben. Die verbleibenden Fehlerreste bringen in Verbindung mit einer *neuartigen Blende* Abbildungen zustande, in denen ein scharfer Bildkern von einem veränderlichen Zerstreungskreise überlagert wird. Dessen Beschaffenheit hängt von der Beleuchtung, Blende und Entwicklung ab. Die entstehende Unschärfe wirkt nicht wollig. Von den drei, dem Anachromat beigegebenen Blenden ist die mittlere die normale, die größere dient für Bildnis-, die kleinere für Landschaftsaufnahmen. Bei Gebrauch der normalen Blende soll das Hübl-Gelbfilter Nr. 2, für die Landschaftsblende das Hüblfilter Nr. 3 genommen werden. Da das Objektiv ebenso wie andere Weichzeichner keine Härten gibt, so eignet es sich vortrefflich zur befriedigenden Wiedergabe starker Helligkeitsgegensätze. Hierbei werden die Schatten aufgehellt und gut durchgezeichnet. Die Belichtung soll *knapp* sein. Auffallend ist die große Tiefenschärfe. Für alle Weichbildaufnahmen gelten folgende Bedingungen: Verwendung gut farbenempfindlicher, lichthoffreier Platten; die Aufnahmen dürfen nicht überbelichtet und nicht überentwickelt sein; am besten eignen sich dazu die Ausgleichentwickler.

In anderer Weise ist im **Universal-Heliar** von Voigtländer ein sehr guter „**Weichzeichner**“ erstanden. Das Besondere daran ist die *Verstellbarkeit* der *Mittellinse*. Dreht man die Sonnenblende, so wird die Linse verschoben. Dadurch ändert sich nicht nur die Korrektion, sondern auch die Brennweite des Objektivs, d. h. es läßt sich jeder Grad der Weichheit erreichen; aber gleichzeitig ändert sich die Bildgröße — *mit zunehmender Weichheit wird das Bild immer kleiner*. In normaler Stellung der *Mittellinse* arbeitet das Universal-Heliar ebenso scharf und gut wie das normale Heliar.

Auch *Vorsatzlinsen*, auf irgendein Objektiv aufgesetzt, geben ohne Abblendung eine leichte Bildunschärfe, bei stärkerem Abblenden jedoch Schärfe. Die beste, für vorliegenden Zweck besonders korrigierte Vorsatzlinse, die noch einen Rest von Fokusdifferenz haben muß, ist die **Mollarlinse** von Goerz. Sie entspricht den Anforderungen gemilderter Schärfe in der Einstellebene und erhöhter, harmonisch ausgeglichener Tiefenschärfe. Sie wird für verschiedene Grade der Weichheit geliefert, kann als Vorsatzlinse für jedes beliebige Objektiv benutzt werden und läßt sich in einen sehr praktischen Klemmringhalter, der vorn am Objektiv befestigt wird, mit einem Griff rasch einsetzen und ebenso rasch

wieder entfernen. Das Einstellen des Bildes geschieht ohne Mollarlinse, bereitet daher keine Schwierigkeit. Beim Einsetzen der Linse verändert sich die Bildgröße nicht.

Ein unscharfes Negativ hat den Nachteil, daß man selten befriedigende Vergrößerungen davon herstellen kann. Dagegen läßt sich von einem scharfen Negativ beim Kopieren oder Vergrößern jeder Grad von Unschärfe erreichen.

Wünscht man von einem scharfen Negativ unscharfe Abzüge, so legt man auf das Negativ zuerst ein oder mehrere dünne, glasklare Zelluloidblätter — je nach dem Grade der Unschärfe — und darüber das lichtempfindliche Papier.

Beim Vergrößern bedient man sich zur Erzielung von Unschärfe derselben Beugungsgitter zum Aufsetzen auf das Objektiv wie bei der Aufnahme oder legt auf das lichtempfindliche Papier eine dünne oder dickere Mattscheibe mit abgewandter Mattseite. Ein sehr gutes, preiswertes Objektiv zum Vergrößern bietet Voigtländer als *WZ-Weichzeichner* an, das mit voller Öffnung beträchtliche Unschärfe, bei leichtem bis stärkerem Abblenden aber jeden Grad der Weichheit bis zu voller Schärfe gibt.

### K. Pflege der Objektive.

Man hüte sich, mit den Fingern auf die Linsen zu fassen. Schweißspuren greifen das Glas an und verschlechtern die Leistung der Objektive. Hat man versehentlich eine Linse mit den Fingern berührt, so muß man sie sofort mit einem trocknen, weichen, alten Leinenläppchen oder japanischem Seidenpapier vorsichtig abreiben.

Die Linsen dürfen keiner längeren, unmittelbaren Sonnenbestrahlung oder Einwirkung von starkem elektrischem Bogenlicht (z. B. beim Vergrößern oder Projizieren) ausgesetzt werden, weil sich sonst die Gläser derart verändern, daß sie für Aufnahmen nicht mehr gut tauglich sind. Man benutze daher wertvolle Objektive überhaupt nicht zur Projektion; dafür reichen billige Objektive vollständig aus.

Staub ist den Objektiven schädlich. Verstaubte Linsen geben bei der Aufnahme lichterförmliche Erscheinungen. Öfteres Abstauben geschehe zuerst mit einem weichen Pinsel und danach mit einem alten, weichen Leinenläppchen oder japanischem Seidenpapier. Ab und zu — jährlich etwa ein- oder zweimal — reinige man die Gläser mit einem, in reines Wasser getauchten, sauberen, weichen Leinenlappen und reibe dann vorsichtig trocken. Spiritus soll man möglichst nicht verwenden, weil zu leicht etwas davon über den Rand der Linsen läuft und bei verkitteten Linsen den Balsam angreift.

Beim Wiederanschrauben der Linsen eines zerlegten Objektivs ist darauf zu achten, daß die Linsen fest, aber nicht zu fest angezogen werden.



Durch starken Druck und Stoß auf die Objektivfassung wird nicht selten die Achsenrichtigkeit der Linsen gestört und damit die Güte der Bilder verschlechtert. Verbiegt sich beim Fallenlassen eines Objektivs die Fassung, so teilt sich die Spannung den Linsen mit, die nunmehr schlechtere Bilder liefern.

Starker Wechsel von Kälte und Wärme ist den Objektiven ebenfalls schädlich. Beschlagen sich die Gläser infolge großer Wärmeunterschiede, so muß man mit der Aufnahme warten, bis der Belag verschwunden ist.

Schrammen oder Verletzungen der Gläser bestreiche man mit mattschwarzem Schellackfirnis oder mit Ruß versetztem Zaponlack.

Die Fassung der Objektive (der Rohrstutzen) muß innen immer mattschwarz sein; glänzende Stellen bestreiche man mit den gleichen Mitteln wie verletzte Linsen.

Die Objektive sollen nach Gebrauch mit Deckel versehen und — wenn sie nicht fest an der (Hand-)Kamera sitzen, in einer Schachtel und außerdem in einem trocknen, nicht zu kalten Raume aufbewahrt werden. Falls ein Blendenschlitz vorhanden ist, verschließe man ihn mit einer Blende oder einem breiten Kautschukring, damit nicht unnötig Staub eindringt.

---

## Zweiter Teil.

# Licht. Belichtung.

### I. Abschnitt.

#### Tages- und künstliches Licht.

Von allen Lichtquellen ist das Sonnenlicht die hellste, photographisch wirksamste und billigste. Leider ist sie nicht von gleichbleibender Zusammensetzung, sondern ändert sich mit der Jahres- und Tageszeit — mit der Sonnenhöhe und dem Zustande der Luftschicht. Je höher die Sonne steht, desto stärker ist im allgemeinen ihre chemische Kraft. Im Sommer ist die photographische Wirkung des unmittelbaren Sonnenlichtes (das den aufzunehmenden Gegenstand bescheint) bedeutend größer als im Winter — am 21. Juni ungefähr viermal so groß als am 21. Dezember; blaues Himmelslicht wirkt im Juni jedoch kaum doppelt so stark wie im Dezember. Volles Sonnenlicht besitzt etwa die doppelte bis vierfache photographische Wirkung wie zerstreutes Tageslicht. Nachmittags ist das Licht chemisch unwirksamer als vormittags. Man schreibt dies der Zunahme der Luft an Wasserdampf zu, der besonders ultraviolette Licht stark verschluckt. Auffallend ist die Verschiedenheit der chemischen Lichtwirkung im Frühling und Herbst. Auf je 100 chemische Lichtgrade im März und April kommen 167 im August und September. Die Erklärung dafür dürfte in der verschiedenen Durchsichtigkeit der Luft bzw. der wechselnden Farbhelligkeit im Frühling und Herbst zu suchen sein. Staub- und wasserdampfgeschwängerte Luft, sowie bewegte Luft, die Staub aufwirbelt und Schichten verschiedener Dichte bildet, verschluckt viel Licht, und zwar von den ultravioletten Strahlen etwa 61%, von den violetten 58%, von den blauen 52%, von den gelben 37%, von den roten 30% und den infraroten 24%. Einen sehr bedeutenden Einfluß hat die Bewölkung des Himmels. Leichte, graue Bewölkung vermindert die chemische Wirkung um 14 bis 40 %, eintönig graue Färbung des Himmels um die Hälfte bis 75%. Weiße, von der Sonne beschienene Wolken besitzen oft die größte photographische Kraft, jedenfalls eine viel größere als der klarste, blaue Himmel.

In der folgenden Zusammenstellung ist die chemische Wirkung des

Lichts zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten in Verhältniszahlen ausgedrückt.

↓	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Nachmittags	
	1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-29.	1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-30.	1.-15.	16.-31.	1.-15.	16.-30.		
Uhr													Uhr	Min.
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	8	—
4	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	15	7	30
5	—	—	—	—	—	—	—	—	30	15	14	10	7	—
5	30	—	—	—	—	—	30	24	15	12	8	6	6	30
6	—	—	—	—	—	30	15	12	8	6	5	4	6	—
6	30	—	—	30	15	12	8	6	4	3,5	3	3	5	30
7	—	—	—	30	15	12	7	6	4	3	2,5	2,3	2	5
7	30	—	30	15	12	6	4	3,5	3	2,5	2	1,8	1,7	4
8	—	30	15	10	6	4	3	2,5	2	1,8	1,7	1,6	1,6	4
8	30	15	12	7	4	3	2	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	3
9	—	10	6	4	3,5	2,1	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	3
9	30	7	5	3	2,5	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	2
10	—	5	4	3	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	2
10	30	4	3,5	2,5	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1
11	—	4	3,5	2,5	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1	1	1
11	30	3,5	3	2,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	12
12	—	3,5	3	2,5	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	12
Vor-	16.-31.		1.-15.		16.-31.		1.-15.		16.-31.		1.-15.		↑	
mittags	Dezember		November		Oktober		September		August		Juli			

Licht von gleichbleibender Helligkeit wird auch bei längerer Einwirkung vom Auge stets in gleicher (nicht gesteigerter) Helligkeit empfunden, dagegen beeinflusst dasselbe Licht die photographischen Präparate um so stärker, je länger die Bestrahlung dauert. In diesem Falle äußert schwaches Licht eine Wirkung, die gleich ist der Summe der Lichtwirkungen von Anfang bis Ende.

Von künstlichen Lichtquellen werden in der Photographie hauptsächlich verwendet:

zu Aufnahmen: elektrisches Bogenlicht, Halbwattlampen, Magnesiumband-, -Pust-, -Blitz- und -Zeitlicht und Quecksilberdampflicht;

zum Kopieren von Entwicklungspapieren: Gas- und elektrisches Glühlicht;

zum Kopieren von Auskopierpapieren, Lichtpausen und dgl: elektrisches Bogenlicht, Halbwattlampen, Quecksilberdampflicht;

zum Vergrößern: Gasglüh-, elektrisches Glüh-, Nernst-, Bogen- und Quecksilberdampflicht;

zur Projektion: Azetylen-, Kalk-, Zirkon- und elektrisches Bogenlicht, sowie Halbwattlampen.

Nicht jedes hell erscheinende Licht wirkt kräftig auf photographische

Schichten; andererseits üben manche blaßblaue Flammen einen unerwartet starken Einfluß aus, d. h. die optische Helligkeit gestattet auch hier keinen Schluß auf die chemische Wirksamkeit. So ist beispielsweise die Leuchtkraft des brennenden Magnesiums im Vergleich zum Sonnenlicht 524 mal, die chemische Wirksamkeit aber nur fünfmal geringer. Eder ermittelte die optische Helligkeit von Magnesiumband zu 66 und 75 englischen Normkerzen, dagegen dessen Wirkung auf Bromsilbergelatineplatten zu 656 Kerzen in derselben Zeit, d. h. die chemische Wirkung erwies sich rund zehnmal so groß wie die optische Helligkeit.

Kalklicht erscheint dem Auge zehnmal so hell wie brennender Magnesiumdraht, doch wirkt es photographisch durchschnittlich nur  $\frac{1}{4}$  so stark wie Magnesiumlicht.

Alle Angaben über die photographische Wirkung künstlicher Lichtquellen gelten nur für bestimmte Fälle. Ein und dasselbe Licht äußert sich auf verschieden empfindliche Körper ganz verschieden, wenn die größte chemische Wirkung nicht durch dieselben Strahlen des Spektrums erfolgt. So wirkt z. B. auf Bromsilbergelatine-Emulsion das Licht einer Kerze unverhältnismäßig viel kräftiger als auf eine nasse Jodsilberplatte und auf diese wieder mehr als auf Chlorsilberemulsion.

Über den Einfluß farbigen Lichts bzw. der Farben auf die lichtempfindlichen Platten und Filme s. Vierten Teil, Abschnitt XII.

---

## II. Abschnitt.

### A. Belichtung.

Die Belichtungszeit hängt ab von:

1. der **chemischen Wirkung des Lichtes** und der **Beleuchtung**, also:

zu welcher Jahres- und Tageszeit photographiert wird, ob die Aufnahme im Freien oder im geschlossenen Raume, ob bei Sonne oder bei zerstreutem oder trübem oder bei künstlichem Licht erfolgt, ob der Gegenstand ganz von vorn oder etwas seitlich oder durch Streiflicht oder von rückwärts her beleuchtet wird — mit anderen Worten ob der Gegenstand flach, eintönig, ohne Gegensätze zwischen Licht und Schatten oder angenehm oder hart, mit schweren Schatten, großen Gegensätzen wirkt — und wenn im geschlossenen Raume oder bei künstlichem Lichte photographiert wird, ob der Aufnahmegegenstand nahe am Fenster oder an der Lichtquelle oder weit weg davon steht;

2. der **Größe des Bildes**, bzw. **Auszugslänge** der Kamera;
3. der **Art, Farbe und Helligkeit** des aufzunehmenden Gegenstandes;
4. der **Ablendung** des Objektivs;

5. der **Lichtempfindlichkeit** der Platte;

6. dem etwaigen **Lichtfilter**.

Bei tiefstehender Sonne ist das Licht reicher an gelben als an blauen und violetten Strahlen, daher kann man in den Morgen- und Abendstunden mit orthochromatischen Platten und strenger Gelbscheibe kürzer als mit gewöhnlichen Platten belichten.

Zur Beurteilung der Belichtung sind nicht die hellst beleuchteten Stellen, die Lichter des Gegenstandes, sondern die Schatten maßgebend. Bei einer Landschaft mit dunklem Vordergrund z. B. nur die dunkelsten Halbtöne im Schatten des Vordergrundes.

Je tiefer die dunkelsten Halbtöne im Schatten sind und je größeren Raum im Bilde die — noch erkennbare Einzelheiten aufweisenden — schweren Schatten einnehmen, desto länger muß belichtet werden. Auch dann ist länger zu belichten, wenn bei Verwendung gewöhnlicher (nicht farbenempfindlicher) Platten außer wirksamen Farben (Blau und Violett) *schlecht* wirkende — grüne, gelbe, rote oder braune Pigmente im Aufnahmegegenstand vorkommen.

Die Belichtungszeiten betragen für eine offene Landschaft etwa  $\frac{1}{4}$  einer Landschaft mit kräftigem Vordergrund, Wolken und See den fünften Teil einer offenen Landschaft, eine Schneelandschaft das  $1\frac{1}{2}$ fache einer Aufnahme von Wolken und See, Bildnisaufnahmen im Zimmer in der Nähe eines Fensters das 10fache wie im Freien (bei zerstreutem Licht).

Aufnahmen in einem hellen Glashause erfordern etwa 10–12fache, bei stark gedämpftem Atelierlicht oder in einem Zimmer 50- und mehrfache Belichtung gegenüber Freilichtaufnahmen in voller Sonne.

Die Belichtungszeit von Reproduktionen aus Büchern, nach Zeichnungen, Photogrammen und dgl. hängt nicht nur von der Beleuchtung, Abblendung und Lichtempfindlichkeit der Platte, sondern auch von der Farbe des Papiers, der Farbe des Bildes oder der Schrift, der Kraft der Schatten und davon ab, ob die Schatten oder die Lichter den größeren Raum im Bilde einnehmen. Bei mehrfarbigen Aquarellen, Pastellen, Ölgemälden und dgl. ist die Art und Kraft der Farben ausschlaggebend.

Werden zur Aufnahme oder zum Kopieren künstliche Lichtquellen benutzt, so ist u. a. zu berücksichtigen, daß das Licht im Quadrat der Entfernung abnimmt, d. h. bei doppelt so großem Abstände von der Lichtquelle beträgt die Belichtungszeit das Vierfache, bei dreifachem Abstände das Neunfache usw. (Abb. 84.)

Als Hauptregel gelte: nicht zu kurz, sondern etwas reichlich be-

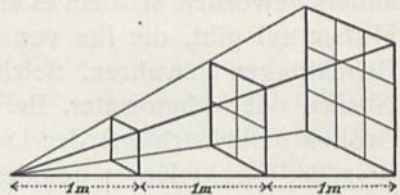


Abb. 84.

lichten. Eine unterbelichtete Aufnahme läßt sich selten retten, während eine selbst mehrfach überbelichtete durch geeignete Entwicklung fast immer noch ein brauchbares Bild gibt. Es ist dabei nicht außer acht zu lassen, daß, je näher der Apparat dem aufzunehmenden Gegenstande rückt (je größer dessen Bild wird), desto länger, — je weiter der Gegenstand entfernt ist (je kleiner dessen Bild), desto kürzer belichtet werden muß.

## B. Belichtungsmesser.

*Bücher:* Rheden, Hilfsmittel zur Bestimmung der Belichtungsdauer. Die richtige Belichtung.

Es ist keine Frage, daß bei einer Aufnahme die richtige Schätzung der Belichtungszeit durchaus nicht einfach ist, sondern reiche Erfahrung voraussetzt. Gar mancher Anfänger hat viele Opfer an Zeit und Geld bringen müssen, bis er sich hierin die nötige Sicherheit erwarb. Das ist anders geworden, seitdem es eine Reihe einfacher, genügend verlässlicher Hilfsmittel gibt, die ihn von der ersten Stunde an vor ganz falschen Belichtungen bewahren. Solche Hilfsmittel sind entweder **Belichtungstabellen** oder **Photometer**. Bei allen Belichtungsmessern sind folgende Größen berücksichtigt: der Lichtwert der Jahres- und Tageszeiten, der Wert des unmittelbaren und des durch Bewölkung geschwächten Sonnenlichts, die Art des Aufnahmegegenstandes, die Plattenempfindlichkeit und Abblendung, zuweilen auch die Wirkung eines etwaigen Lichtfilters.

**Tabellen.** Belichtungstabellen sind in großer Zahl und in mannigfacher Form im Handel, entweder als unveränderliche Tabellen mit Zahlen oder Kurven auf einem Blatt oder mehreren Blättern aus Papier, Karton oder Zelluloid oder mit Schieber oder drehbaren Scheiben oder in Buchform. Die meisten Tabellen sind leicht zu handhaben und billig.

Man ermittelt die Belichtungszeit, indem man in den festen Tabellen die einzelnen Werte aufsucht und diese zusammenzählt oder miteinander vervielfacht. Bei Schieber- oder Drehscheiben-Tabellen verschiebt oder dreht man die beweglichen Teile innerhalb oder auf der Grundplatte und liest hier das Ergebnis ab.

Beliebt sind folgende gute Tabellen:

a) **Tabellen in Buchform** *nebst Steckblättern mit aufgedruckten täglichen und stündlichen Lichthelligkeitswerten:* **Belichtungstabellen mit Additionszahlen** von **Dr. J. Rheden** (*Carl Überreuter's Verlag, Wien*).

b) **Tabellen auf einem Blatt:** **Belichtungstafel** nach **Dr. Staebble** (*Dr. Staebble-Werk, München*). — **Belichtungstafel** von **Dr. Max Leo** der *Zeiß Ikon A.-G.*, Dresden. **Leonar Belichtungstafel** der **Leonar-Werke**, Wandsbek. — <sup>1)</sup>**Alphina-Belichtungsanzeiger** von **Brendel** (*Au & Co., Hamburg*).

<sup>1)</sup> Enthält zugleich eine Magnesium-Blitzlichttabelle.

— **Isco-Belichtungskarte** (*Jos. Schneider & Co.*, Kreuznach). — Mit **verketteten Tafeln:**<sup>1)</sup> **Ogoratabelle** von **Otto Gorsolke** (3 Tafeln in Buchform) (*Lehmann & Bukofzer*, Berlin S 42, Alexandrinenstraße 97). — **Tells Spektral-Belichtungstabelle** (*Ad. Tetteles*, Berlin-Steglitz).

c) **Schieber-Tabellen: Belichtungstabelle** von **Hauff** (*Hauff & Co.*, Feuerbach). — **Universal-Belichtungsmesser** von **Perutz** (*Perutz*, München). — <sup>2)</sup> **Agfa-Belichtungstabelle** (*Agfa*, Berlin). — **Belichtungsschieber** von **Schrey**. — **Belichtungsschieber** (mit einer beweglichen Zunge) von **Voigtländer** (Braunschweig). — <sup>2)</sup> **Gelbe Belichtungstabelle mit rotem Schieber** von **Friedr. Schuch** (Hamburg 23). — **Belichtungstabelle** von **J. Wara** (Saaz in Böhmen).

d) **Drehscheiben-Tabellen: Belichtungsmesser** von **Dr. Staebble** (*Dr. Staebble-Werk*, München). — <sup>2)</sup> **Diskus** (*Dr. C. Schleußner*, Frankfurt a. M.). — **Foko** (*Wünsche Nachf.*, Dresden). — <sup>2)</sup> **Tönnies Belichtungsmesser**. — <sup>2)</sup> **Espi** (*Spitzer*, Berlin). — **Verax-Uhr** von **Dr. Max Leo** (*Unger & Hoffmann*, Dresden). —

Von allen Belichtungstabellen sind die überaus sorgfältig errechneten von Dr. Rheden die zuverlässigsten. Ihnen ist zudem eine wertvolle Textbeilage in Gestalt eines 68 Seiten starken, kleinen Heftchens beigegeben, worin alle Fragen, die mit der Belichtungszeit zusammenhängen, klar und allgemeinverständlich behandelt sind. U. a. befinden sich darin Ausführungen über Blenden, Empfindlichkeit von Platten und Filmen, orthochromatische Platten und Gelscheiben, Aufnahmen in natürlichen Farben, Aufnahmen in der ersten und letzten Tagesstunde, Verkürzung der Belichtungsdauer bei Hochgebirgsaufnahmen, Verlängerung der Belichtungsdauer bei Nahaufnahmen, Aufnahmen bei Mondlicht, Tiefenschärfe, Nachaufnahmen bei künstlicher Beleuchtung, Aufnahmen bei Blitzlicht, Reproduktionen bei künstlichem Licht usw.

Als Beispiel einer einfachen, sehr verbreiteten Belichtungstabelle führe ich nachstehend die von Dr. Staebble an, die eine Logarithmentafel darstellt, deren Basis die Quadratwurzel aus 2 ist.

### **Belichtungstafel**<sup>3)</sup> nach Dr. Staebble.

**Anwendung:** Man entnimmt den Tabellen A, B, C, D und E die **fett gedruckten Zahlen**, welche den jeweiligen Verhältnissen entsprechen,

<sup>1)</sup> d. h. der in der ersten Tafel gefundene Wert wird in die zweite Tafel eingesetzt, das Ergebnis in die nächste übertragen u. s. f. bis in die letzte, woraus man die Belichtungszeit abliest.

<sup>2)</sup> Mit Magnesium-Blitzlichttabelle.

<sup>3)</sup> Diese Belichtungstafel ist, unter Berücksichtigung von Blitzlichtaufnahmen, erweitert, auf zähem Karton gedruckt und ergänzt durch eine Tiefentafel, durch jede Photohandlung oder, wenn nicht vorrätig, vom Dr. Staebble-Werk, München, zu beziehen.

addiert<sup>1)</sup> sie und sucht in Tabelle F diejenige fett gedruckte Zahl, welche gleich dieser Summe ist; die darüber stehende Zahl gibt die Belichtungszeit an.

## A. Monat und Stunde

Vor- mittag	Nach- mittag	Juli Juni	August Mai	Sept. April	Oktober März	Nov. Februar	Dez. Januar
	12 Uhr	0	0	1	1	2	3
11	1	0	0	1	2	3	4
10	2	0	1	1	2	3	4
9	3	1	1	2	3	4	5
8	4	1	2	3	4	5	—
7	5	2	3	4	5	—	—
6	6	3	4	5	—	—	—
5	7	5	5	—	—	—	—

## B. Beleuchtung

Sonne mit   ohne blend. Wolken		Bedeckter Himmel		
		leicht	mittel	dunkel
0	1	2	3	4

## C. Platten-Empfindlichkeit

Scheiner <sup>0</sup>	22	20	19	17	16	14	13	11	Autochrom- und Agfa- Farbenplatte mit Filter
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	13

## D. Aufnahme-Gegenstand

Zweckm. Blende: *)		(1:23)	(1:11)	(1:16)	(1:8)	(1:23)	(1:11)	(1:8)	(Große Blende)								
Wolken	Wasser oder Schnee (Gletscher)	Architekturen		Straßen- szenen		Landschaft			Porträt und Stilleben bei hellem zerstreutem Licht								
		ohne Vordergrund	mit Vordergrund	hell	dunkel	Plätze und weite Straßen	enge schatt. Straßen	ohne Vordergrund (Fernsicht)	mit hellem Vordergrund	mit dunklem Vordergrund (Laubwerk)	im		unter		im		im Zimmer: Entfernung vom Fenster (Meter)
											Freien	lichten Bäumen	dichten	Photo- Atelier	Maler-	0	
0	1	2	2	6	4	8	2	5	8	9	10	14	12	15	12	14	16

<sup>1)</sup> Bei Seehöhen von 1000, 1500, 2000, 3000 m sind von der gefundenen Summe die Zahlen 1 bzw. 2, 3, 4 abzuziehen. **Beispiel:** Im August nachmittags 5 Uhr bei Sonnenschein soll auf einer normalen Momentplatte (16<sup>0</sup> Scheiner) eine Landschaft mit hellem Vordergrund aufgenommen werden; das Objektiv sei auf die zweckmäßige Blende 1:11 abgeblendet. Aus den Tabellen A, B, C, D und E findet man der Reihe nach die Zahlen 3, 1, 0, 5 und 7 (Summe 16). In Tabelle F findet man über der Summe 16 die *Belichtungszeit* =  $\frac{1}{12}$  Sek. Würde man, zur Verkürzung der Belichtungszeit, die (größere) Blende 1:5,5 wählen, so erhielte man die Additionszahlen 3, 1, 0, 5, 3 (Summe 12), also *Belichtungszeit* =  $\frac{1}{50}$  Sek.; umgekehrt bei Blende 1:45 (größere Tiefenschärfe) *Belichtungszeit* =  $1\frac{1}{2}$  Sek.



(Kleine Blende)				Innenräume	
Reproduktionen von				hell	dunkel
Strichzeichnungen in		Photogr. u. Gemälden in			
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{1}$		
nat. Größe		nat. Größe			
8	10	14	16	20	30

## E. Abblendung

Relative Öffnung F:	1.6	1.9	2.2	2.7	3.2	3.9	4.5
	-4	-3	-2	-1	0	1	2
F:	5.5	6.3	7.7	9	11	12.5	16
	3	4	5	6	7	8	9
F:	18	23	25	32	36	45	50
	10	11	12	13	14	15	16

## F. Belichtungszeit

Sekunden :	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{50}$
Summe :	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sekunden :	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Summe :	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sekunden :	1	1,5	2	3	4	6	8	12	15	25
Summe :	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Sek. u. Min.	30	50	1	1,5	2	3	4	6	8	12
Summe :	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Minuten :	15	25	30	50	60	90	120	180		
Summe :	43	44	45	46	47	48	49	50		

Zum Schluß sei noch auf den **Belichtungs-Kalender** „Gut Licht“ nach Dr. Heinz Neumann (Verlag Kracklauer & Danler, Nürnberg) hingewiesen, der außer den Erläuterungen der Lichtverhältnisse, Aufnahmegruppen und Blendensysteme, die Belichtungs- und Ausrechnungstafeln, sowie zahlreiche, nützliche Ratschläge enthält. Bei dessen Anwendung braucht man nicht zu rechnen, sondern man kann in den meisten Fällen die Belichtungszeiten unmittelbar ablesen.

**Optische Belichtungsmesser.** Mit Photometern, die zum *Hindurchsehen* benutzt werden, findet man die Belichtungszeit am raschesten.

Man unterscheidet Photometer, die sich zur Lichtmessung eines *durchsichtigen* Mittels, z. B. eines *klaren* Keils und solche, die sich eines *durchscheinenden* Mittels, z. B. eines *trüben* Keils oder einer vorgeschalteten *Mattscheibe* bedienen.

Durch einen *klaren* Keil erkennt man deutlich die Einzelheiten der im Blickfelde erscheinenden Gegenstände, durch einen *trüben* Keil oder eine *Mattscheibe* jedoch sieht man von den Gegenständen selbst nichts, sondern man empfängt nur den Eindruck einer allgemeinen, durchschnittlichen Helligkeit des einfallenden Lichtes.

Beim Gebrauche eines Belichtungsmessers der ersten Art richtet man das Photometer auf diejenigen Schattenstellen des Aufnahmegegenstandes, die gerade noch Einzelheiten erkennen lassen und verdunkelt nun beim Durchsehen das Blickfeld durch Vorbeiführen (Drehen oder Verschieben) eines blauen, klaren Keils (aus Glas oder Farbge-  
 latine) an der Schauöffnung so lange, bis man die Einzelheiten im Schatten eben nicht mehr wahrnimmt. Dann liest man in wenigen Sekunden an einer am Gerät befindlichen Tabelle die Belichtungszeit ab.

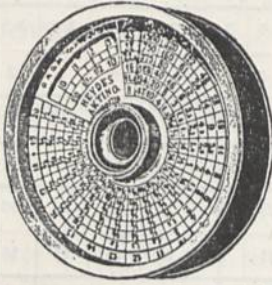


Abb. 85.

Will man sicher gehen, so macht man die Gegenprobe, d. h. man verdunkelt zuerst das Bildfeld vollständig, dann erhellt man langsam die Schauöffnung, bis die Einzelheiten im Schatten eben andeutungsweise erscheinen. Ergibt die Ablesung eine andere Belichtungszeit als bei der ersten Feststellung, so nimmt man aus beiden das Mittel.

Von dieser Art haben sich die seit langem eingeführten **Aktino-Photometer** von *Heyde*, Dresden (Abb. 85), und **Peko-Aktinometer** von *Plaubel*, Frankfurt a. M., sehr bewährt. Es verdienen aber noch zwei neuere einfache Belichtungsmesser hervorgehoben zu werden: das **Graphoskop I** von *E. Otto Langer*-Taucha (Abb. 86) mit geradlinigem, langem Graukeil, das außerdem ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Prüfung von Platten und Papieren auf ihre Licht- und Farbenempfindlichkeit, sowie ein Kopierphotometer darstellt und das **Diaphot Ica** (der Zeiß Ikon Ges.-Dresden) mit grauem Kreis-  
 keil (Abb. 87).

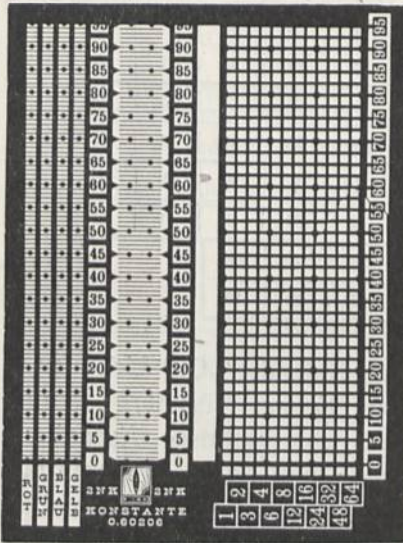


Abb. 86 a.



Abb. 86 b. Graphoskop I Langer mit Belichtungsanzeiger (b).

**Justophot** von *Dr. Emil Mayer*, Wien (Abb. 88), und das **Lios-Aktinometer** von *Dr. W. Schlichter*, Freiburg i. Breisgau (Abb. 89). Beide Geräte

haben annähernd gleiche Größenmaße: bei 10 cm Länge beträgt der Röhrendurchmesser rund 3 cm, die Augenmuschel 4 bzw. 5 cm. Sonst sind sie recht verschieden voneinander.

Das **Justophot** besteht aus dem ausziehbaren Lupenrohr und dem Skalenrohr mit seiner wichtigen inneren Einrichtung, sowie seinen äußeren Skalenringen. Das Wesentliche der inneren Einrichtung ist ein zum Verdunkeln des Blickfeldes bestimmter Graukeil, mit vier kreisförmig angeordneten Stufen, die so gewählt sind, daß sie für eine bestimmte Plattenempfindlichkeit und Blende ohne weiteres die Belichtungszeit angeben. Vor dem Graukeil befindet sich eine Mattscheibe und dicht hinter dieser eine Irisblende, womit die Lichteinlaßöffnung meßbar verändert wird. Am Endstück des Skalenrohrs sitzen außer dem Blendenringe noch eine Zeitring und ein Plattenring.



Abb. 87.

Die Anwendung des Justophots ist folgende: man schaut bei geöffneter Blende durch das, vorher auf die passende Länge ausgezogene Lupenrohr in der Richtung nach dem Aufnahmegegenstande, wobei man jeweils eine helle Zahl auf dunklem Grunde erblickt. Durch Zudrehen der Blende wird das Blickfeld immer dunkler und schließlich verschwindet die Zahl ganz. Nachdem dies geschehen, dreht man die Blende langsam soweit wieder zurück, bis die Zahl eben aus dem Dunkel hervortritt und ohne Schwierigkeit gelesen werden kann. Hierauf liest man am Blendenringe den Blendenwert der Verdunkelung ab. Das Ergebnis bedeutet: die im Photometer in der Durchsicht gesehene Zahl ist die Belichtungszeit für die



Abb. 88.

zur Verdunkelung verwandte Blende und für eine bestimmte Plattenempfindlichkeit. Will oder muß man die Aufnahme mit einer anderen Blende machen, so findet man die dafür nötige Belichtungszeit am „Zeitring“, und wenn die Platte, mit der man arbeiten will, eine andere Empfindlichkeit besitzt als die bei der Messung angenommene, so stellt man dies mit Hilfe des „Plattenrings“ in Rechnung.

Das **Lios-Aktinometer** (Abb. 89) besteht zunächst aus dem **Seh- oder Okularrohr O** mit der **Augenmuschel M**, dem **Mittel- oder Hauptrohr H** und der **Drehkappe D**. Das **Sehrohr** läßt sich im Hauptrohr verschieben, damit sowohl den Normal- als auch den Weit- und Kurzsichtigen die Scharfeinstellung des Blickfeldes möglich ist. Außen trägt das Hauptrohr eine **Skala F** mit den Angaben der **Plattenempfindlichkeit** in **Scheiner-**

graden und daran anstoßend den drehbaren **Blendenring B** mit den Objektiv-**Blendenwerten**, sowie nach links gerichteten Teilstrichen. Auf der **Drehkappe** stehen, den Blendenring entlang, die **Belichtungszeiten**.

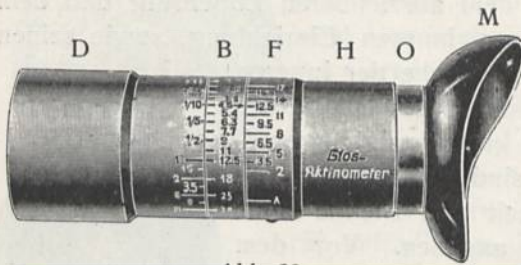


Abb. 89.

Im Innern des Aktinometers befindet sich folgende **Lichtmeßeinrichtung**: ein **Anpassungs-** und ein **Beobachtungsfeld** (Abb. 89), ein **dreieckiges Fenster** und eine **Meßblende** mit ringsherum laufendem, **spiralförmigem Schlitz** von gesetzmäßig abnehmender Breite (Abb. 91).

Das **Anpassungsfeld** ist eine **schwarz umrandete, große, helle, farblose Kreisfläche**, an deren oberen Rand in der Mitte ein sehr viel kleinerer, **schwarz umrandeter Kreis** von **blauer** Farbe anliegt. Dieses **blaue „Beobachtungsfeld“** ist lotrecht in **zwei Halbkreisflächen** verschiedener **Helligkeit** geteilt, die in einer feinen **Trennlinie** aneinander grenzen (Abb. 90 a).

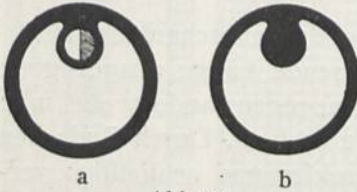


Abb. 90.

Das **helle Anpassungsfeld** hat die Aufgabe, dem veränderlichen Reizzustande des Auges dadurch entgegenzuwirken, daß es ihm beim Hindurchsehen durch das Instrument einen bestimmten Teil des Außenlichts vermittelt, wodurch eine zu starke Reizung gemildert und zugleich verhindert wird, daß die Empfindlichkeit des Auges beliebig steigen kann.



Abb. 91.

Das **blaue Beobachtungsfeld** dient zum Messen der **Lichthelligkeit**. Durch Verkleinern (Drehen) der **Meßblende** tritt eine zunehmende Verdunkelung des Feldes ein, die so weit fortgesetzt werden muß, bis die **Trennlinie** zwischen den blauen Halbkreisen **eben nicht mehr zu erkennen** ist und zugleich die **letzte Spur Blau verschwindet**. Die Verdunkelung geschieht in der Weise, daß der **spiralige**, von etwa 4 bis  $\frac{1}{5}$  mm stetig sich verengende Blendenschlitz beim Vorbeibewegen vor dem dreieckigen Fenster dessen Lichteinlaßöffnung in der Höhe wie in der Breite allmählich verkleinert.

Zum Gebrauche setzt man das Instrument so ans Auge (wer eine Brille trägt, muß sie abnehmen), daß die Muschel M sich der Augen-

höhhlung möglichst gut anschließt, richtet es auf eine helle Fläche oder den Himmel und dreht die Kappe D erst auf volle Öffnung (bis das blaue Beobachtungsfeld am hellsten wirkt). Erscheint dabei das Blickfeld unscharf, so verschiebt man das Sehrohr O bis man den blauen Kreis mit seinen verschiedenen hellen Hälften und deren Trennlinie *ganz scharf* sieht. Danach dreht man den Blendenring B so, daß der aufgravierte Pfeil, der bei der Blendenzahl 4,5 steht, auf die, der zu verwendenden Platte entsprechende Scheinergrad-Zahl der Skala F zeigt. Nun setzt man das Instrument wieder ans Auge, richtet es auf die dunklen Teile des aufzunehmenden Gegenstands und beginnt *sofort Sekunden* zu zählen und *gleichzeitig* durch Drehen der Kappe D das Beobachtungsfeld zu *verdunkeln*. Hierbei soll man es einrichten, daß bei **12 Sekunden** die *Trennlinie* zwischen den Kreishälften des blauen Feldes noch *schwach*, aber *deutlich* zu sehen ist und erst *nach weiteren 3 Sekunden* und *fortgesetztem Abdunkeln* **eben** verschwindet. Sobald das in 15 Sekunden erfolgt ist, darf man nicht weiter drehen, auch nicht länger durchs Instrument blicken, sondern muß absetzen und an der **Drehkappen-Skala** die **Belichtungszeit ablesen**, die der zu benutzenden Objektivblende des Ringes B gegenübersteht.

Die ganze Arbeit beschränkt sich demnach auf zwei Handgriffe — Drehen eines Ringes und einer Kappe in Verbindung mit einer 15 Sekunden dauernden Beobachtung — und eine Ablesung.

Die Vorzüge des Lios-Aktinometers bestehen in folgendem:

1. das Instrument ist handlich und enthält keine leicht zerbrechlichen Teile, kann daher ungeschützt im Rucksack getragen werden;
2. die mit Präzisionsmaschinen ausgestanzte Meßblende bietet Gewähr für genaue Übereinstimmung sämtlicher Instrumente;
3. der große Meßbereich von 1,5 Millionen zu 1 wird bei einer einzigen, vollen Drehung der Meßblende überstrichen;
4. der Anpassungsfähigkeit des Auges an verschiedene Lichthelligkeiten ist in hohem Grade Rechnung getragen: durch Einführung des *hellen* Anpassungsfeldes und durch die Vorschrift, daß die Lichtmessung *nicht kürzer* und *nicht länger als 15 Sekunden* dauern soll;
5. das Instrument ist auch für Innenaufnahmen verwendbar.

**Chemische Belichtungsmesser.** Bei den chemischen Photometern wird das bei der Aufnahme wirksame Licht mit Hilfe eines lichtempfindlichen Papiers auf seine photographische Wirkung geprüft. Diese Belichtungsmesser haben meist die Form und Größe einer Taschenuhr und bestehen aus zwei oder drei gegeneinander verstellbaren Scheiben mit Skalen, die alle in Betracht kommenden Werte ausdrücken, und einem schmalen Spalt, hinter dem ein Blatt eines besonderen Bromsilberpapiers unmittel-

bar vor der Aufnahme belichtet wird. Der Spalt ist von einem grünlich-grauen Anstrich, dem sogenannten „Normalton“ eingefärbt, den das lichtempfindliche Papier annehmen soll. Man nennt die Zeit, die das Bromsilberpapier braucht, bis es in der Kraft der Farbe mit dem Normalton genau übereinstimmt, die Anlaufs- oder Aktinometerzeit. Sie wird beim Stellen der Skalen in Ansatz gebracht, wonach die gesuchte Belichtungszeit sehr rasch gefunden wird.

Nachteile dieser sonst recht verlässlichen und handlichen Instrumente sind: die Anlaufsfarbe des Bromsilberpapiers weicht nicht selten beträchtlich von der Farbe des Vergleichstones ab, wodurch die Beurteilung erschwert wird. Daran ist der wechselnde Feuchtigkeitsgehalt der Luft schuld, der außerdem einen großen Einfluß auf die Lichtempfindlichkeit des Papiers ausübt. Völlig trocknes Papier läuft am Lichte blaugrau,

nicht ganz trocknes rötlich an, und je trockner die Luft, desto unempfindlicher wird das Papier. Um sich bei der Feststellung der gleichen Kraft (Helligkeit) von Anlaufs- und Vergleichston durch die verschiedene Färbung nicht täuschen zu lassen, legt man über den Vergleichston und das daneben befindliche Streifen Bromsilberpapier ein klares, hellblaues Glas- oder Zelluloidscheibchen. Dadurch werden die Farbenunterschiede für den Beobachter ausgelöscht und die Beurteilung der Kraft erleichtert,

ohne daß die Lichtempfindlichkeit des Papiers dabei beeinträchtigt wird. Gegen die Empfindlichkeitsänderung des Bromsilberpapiers infolge der Feuchtigkeitsschwankungen der Luft gibt es vorläufig nur das eine Mittel: das Photometer während des Gebrauchs auf möglichst gleicher Wärme und Feuchtigkeit zu halten, indem man es in der Westen- oder Hosentasche bei sich trägt.

Als die besten und bequemsten chemischen Photometer gelten: das **Haka - Expometer** (Abb. 92) von Klapprott, Hamburg und **Dr. C. Volkenings** (Essen a. R.) **Lichtmesser**.

*Schlußbemerkungen:* Obwohl sich gegen fast alle Behelfe zur Ermittlung der Belichtungszeit gewichtige Einwände erheben lassen, so ist doch die Anschaffung eines guten Belichtungsmessers jedem unbedingt zu empfehlen. Schon aus dem Grunde, weil der Besitz eines solchen Hilfsmittels dem Photographierenden das Gefühl der Sicherheit gibt und ferner, weil die mit Tabellen oder Photometern gefundenen Belichtungszeiten meist nur soweit von den richtigen abweichen, daß die Aufnahmen durch verständige Entwicklung fast stets zu retten sind. Die Zahl der durch ganz falsche Belichtung verlorenen Aufnahmen wird



Abb. 92.

auf diese Weise außerordentlich verringert, wodurch sich nicht nur durch Ersparung von Materialkosten die Anschaffung selbst des teuersten Belichtungsmessers reichlich lohnt, sondern auch die Freude am Photographieren erhöht.

Aber man vergesse nicht, daß schließlich das Entscheidendste beim Belichten doch die eigene Erfahrung ist. Daher der Rat: benutze einen Belichtungsmesser und führe über alle Aufnahmen sorgfältig Buch, damit Du Erfahrungen sammelst!

---

## Dritter Teil.

# Die photographische Aufnahme.

## I. Abschnitt.

### Landschaften.

*Bücher:* **Horsley Hinton**, Künstlerische Landschaftsphotographie. — **Karnitschnigg**, Bildmäßige Landschaftsphotographie. — **Kuhfahl**, Hochgebirgs- und Winterphotographie. — **F. Paul Liesegang**, Die Fernphotographie. — **Loescher**, Leitfaden der Landschaftsphotographie. — **Mazel**, Künstlerische Gebirgsphotographie. — **Miethe**, Künstlerische Landschaftsphotographie. — **Mischol**, Künstlerische Landschaftsphotographie im Winter. — **Schiel**, Praxis der Landschaftsphotographie. — **Terschak-Rheden**, Die Photographie im Hochgebirge.

Jeder strebsame Jünger der Lichtbildnerei wird sich mit der Aufnahme bloßer „Ansichten“ nicht begnügen, sondern er wird sich bemühen, Landschafts-„Bilder“ von bleibendem Werte zu schaffen.

Die malerische Wirkung einer Landschaftsaufnahme hängt vom Bildinhalt (dem Motiv) und -ausschnitt, von der Linienführung, der Massenverteilung und der Stimmung ab.

Jedes Motiv soll einfach und diejenige Stelle im Bilde sein, die den Blick besonders fesselt. Vor allem aber soll das Bild nur *ein* Motiv enthalten. Als fehlerhaft gilt eine Aufnahme, die sich in zwei oder drei Motive — d. h. durch einfache Schnitte in zwei oder drei selbständige Bilder zerlegen läßt. Die überflüssigen Motive lenken die Aufmerksamkeit vom Hauptgegenstande des Bildes ab und lassen keine Stimmung aufkommen. Aber selbst das schönste Motiv gibt allein nicht ohne weiteres ein malerisches Bild. Es kann durch einen ungünstigen Standpunkt oder schlechten Bildausschnitt stark beeinträchtigt werden. Das ist z. B. dann der Fall, wenn das Motiv die Mitte des Bildes einnimmt. Dadurch entsteht eine Symmetrie, die verpönt ist. Um schnell zu erfahren, wieviel von der Landschaft auf die Platte kommt, ob das gewählte Stück Natur eine Aufnahme lohnt, welchen Standpunkt man bei einem gegebenen Objektiv einnehmen bzw. welche Objektiv-Brennweite man verwenden muß, benutzt man einen **Ansichtssucher** (Ikonometer), den man herstellt, indem man aus einem Karton von etwa 8 cm □ ein Rechteck, z. B.  $4\frac{1}{2} \times 6$  cm herausschneidet. Dieses Rähmchen hält man in kurzem Abstände vor das Auge und betrachtet durch den hoch oder quer gestellten



Ausschnitt die Landschaft. *Spitzer*-Berlin bringt einen ganz billigen Bildausschnittsucher mit seitlichem Lichtabschluß unter der Bezeichnung „**Detektiv**“ in den Handel. Ein praktischer und empfehlenswerter Ansichtssucher, der nicht nur für Landschaften, sondern auch für Aufnahmen von Gebäuden, Innenräumen, Maschinen, Gruppen usw. gute Dienste leistet, ist das **Alphinometer** von *Brendel* (Verlag Au & Co., Hamburg), dessen Bau aus Abb. 93 ersichtlich ist. Es läßt sich damit folgendes rasch und sicher feststellen:

1. welcher *Bildausschnitt* bei *gegebenem* Objektiv *auf die Platte* kommt und welchen *Standpunkt* die *Kamera* bei einer bestimmten Aufnahme *einnehmen* muß; 2. die erforderliche *Brennweite* des Objektivs bei *gegebenem* Standpunkte; 3. der *Bildwinkel* für eine *beliebige* Plattengröße für jede *Objektivbrennweite*, 4. bei vorhandenen Objektiven *verschiedener* Brennweiten, welche *Brennweite* für die Aufnahme *am besten geeignet* ist; 5. bei Anschaffung mehrerer Objektive, welche *Brennweiten* für die in Betracht kommende Plattengröße *nötig* sind.

Die Handhabung ist denkbar einfach: man schaut durch die Blick- und Sucherrahmen nach dem Aufnahmegegenstande, verschiebt den Sucherrahmen auf der Grundplatte, bis das Bild richtig im Ausschnitt sitzt und liest die betreffenden Zahlen — Brennweite, Bildwinkel und Plattengröße — an der Skala ab. Das Alphinometer erspart durch seine Angaben das unnötige Aufstellen des Apparates und das zeitraubende, womöglich vergebliche Probieren mit verschiedenen Objektiven.

Ein ähnlicher, aus Metall gearbeiteter, zusammenklappbarer Ansichtssucher kommt von *Walz-St. Gallen* unter dem Namen „**Vedo-Bildfinder**“ in den Handel.

Für die Wahl des rechteckigen Bildausschnittes, ob die lange Seite quer oder hoch stehen soll, ist bestimmend, welche Linien im Bilde vorherrschen. Sind es die Lotrechten, so entscheidet man sich für die Hochstellung, sind es die Wagerechten, für die Querstellung.

Manchmal verleitet einen die Farbe, eine Landschaftsaufnahme zu machen; ist aber das Photogramm fertig, so ist man höchst enttäuscht, wenn das einfarbige Bild den Reiz des Gesehenen nicht wiedergibt, vielmehr nüchtern wirkt. Will man sich davor schützen, so betrachte man

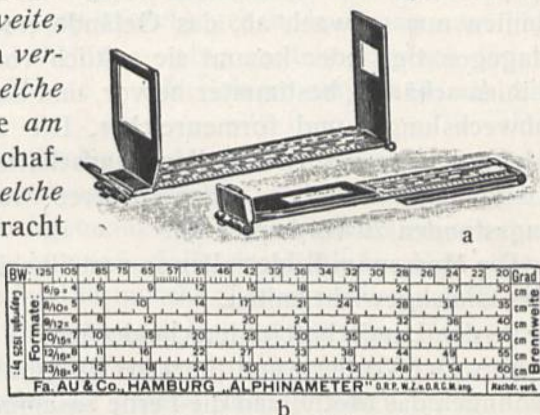


Abb. 93. Alphinometer (a) und dessen Grundplatte b.

die Landschaft vor der Aufnahme durch ein blaues oder graues Glas; dadurch werden die Farben unterdrückt, und man sieht das Ganze nur einfarbig.

Die Linien in der Landschaft sollen möglichst ins Bild hinein- und in der Nähe des Hauptgegenstandes zusammenführen. Die Rolle von Linien können allerhand Dinge und Erscheinungen übernehmen, z. B. reihenweis stehende Blumen auf einer Wiese, Wolken, Schatten von Bäumen und dgl. Zu den schlimmen Vergehen zählt es, wenn die Linien aus dem Bilde herausführen und den Blick auf einen Punkt außerhalb des Bildes lenken. Wagerechte Linien dürfen das Bild nicht hälften. Für die Wirkung der Linien ist die Beleuchtung maßgebend. Steht die Sonne hoch oder unmittelbar hinter dem Apparat, so zeichnen sich die Linien nur schwach ab, das Gelände erscheint flach; steht die Sonne dagegen tief, oder kommt sie seitlich vom Apparat her, so treten die Linien schärfer, bestimmter hervor, und das Gelände wirkt körperlicher, abwechslungs- und formenreicher. Die Erfahrung bestätigt, daß die Mehrzahl der ausdrucksvollen Landschaftsaufnahmen — abgesehen von Gegenlichtaufnahmen — den früheren Morgen- und späteren Nachmittagsstunden zu verdanken ist.

Die Massen im Bilde sollen so verteilt sein, daß sie sich gewissermaßen das Gleichgewicht halten.

In der Landschaft unterscheidet man Vordergrund, Mittelgrund und Ferne. Der Vordergrund führt ins Bild, im Mittelgrund befindet sich gewöhnlich das Motiv, und die Ferne zusammen mit dem Himmel gibt dem Ganzen die Stimmung. Zu großer, gleichförmiger, reizloser Vordergrund muß durch irgendwelche Gegenstände, die zum Motiv passen, unterbrochen werden. Wege, Baumreihen, Flußläufe und dgl. erscheinen im Vordergrunde oft übermäßig breit und leer. In diesem Falle soll man entweder seinen Standpunkt so weit seitlich vom Wege oder Flusse nehmen, bis der Vordergrund abwechslungsreicher wird, oder eine Weg- oder Flußbiegung aufsuchen. Stellt man sich aber auf dem Wege auf, so darf dies nicht in dessen Mitte geschehen, weil sonst die unzulässige Symmetrie eintritt.

Zur Belebung des Bildes trägt passendes Beiwerk außerordentlich bei. Unter Beiwerk oder Staffage versteht man in erster Linie lebende Wesen — Menschen oder Tiere. Dann aber auch recht verschiedene Gegenstände wie Baumstümpfe, Steine, Wagen, Schiffe und dgl. Personen als Staffage müssen sich in Kleidung und Haltung derart ins Bild einfügen, daß man sie für einen unzertrennlichen Bestandteil desselben hält. Äußerst schwierig ist es, Personen so zu stellen, daß sie ganz natürlich wirken; bei manchen ist jede Mühe vergebens. Man soll lieber auf Personen als Staffage verzichten, als daß durch ihre steife oder gezierte Haltung das

Bild verdorben wird. Welcher Art auch die Staffage ist, niemals darf sie genau mitten im Bilde sein.

Ein Bild wirkt aber erst dann malerisch, wenn in ihm eine gewisse Stimmung liegt. Je anspruchsloser, einfacher ein Motiv ist, desto besser gelingt es, Stimmung hineinzubringen. Dazu ist die richtige Wiedergabe der Luft, namentlich die Wahrung der Luftperspektive, besonders wichtig. Unter Luftperspektive versteht man den leichten, mit zunehmender Entfernung dichter werdenden, bläulichen Dunst in der Landschaft, der von der Rückstrahlung in der Luft schwebender, beleuchteter Wasser- und Staubteilchen herrührt. Durch die Luftperspektive gewinnt die Landschaft an Tiefe und Stimmung. Sie darf deshalb nicht durch Anwendung dunkler Gelscheiben (in Verbindung mit farbenempfindlichen Platten) unterdrückt werden. Um Wolken gut wiederzugeben, muß man zuweilen den Himmel entweder kürzer belichten — etwa mittels vorgeschalteter Gelscheibe mit verlaufender Dichte — oder kürzer entwickeln als die Landschaft.

Häufig werden Landschaftsaufnahmen, deren Himmel eintönig grau oder weiß kopiert, dadurch zu verbessern gesucht, daß man auf dem Abzug Wolken „einkopiert“. Im allgemeinen ist davon abzuraten, da das Ergebnis selten befriedigt. Es gehört jedenfalls ein reichliches Maß guter Naturbeobachtung, Geschmack und technische Sicherheit dazu, wenn die Täuschung nicht in die Augen springen soll. Denn die Wolken müssen in jeder Beziehung zu der Landschaft passen. So dürfen keine gewitterschweren Wolken in eine Landschaft gesetzt und die Beleuchtung und Kraft der Wolken nicht im mindesten als unnatürlich empfunden werden. Das Einkopieren geschieht folgendermaßen: zunächst deckt man auf dem Landschaftsnegativ den Himmel ganz und gar mit Pinsel und irgendeiner (gewöhnlich Aquarell-)Deckfarbe — etwa Lampenschwarz oder Zinnober — in der Weise ab, daß scharfe Umrisse wie Häuser auf der Schichtseite genau, Bäume auf der Glasseite etwas in die Zeichnung hinein gedeckt und im letzten Falle mit einer Nadel oder einem Schabemesser wie gefranst herausgekratzt werden. Dann legt man die bis auf den Himmel fertige Kopie auf die geeignetste Stelle des Wolkennegativs, bringt beides zusammen in den Kopierrahmen, setzt diesen dem Lichte aus und bedeckt den unteren Teil des Bildes bis nahe an den beginnenden Himmel mit einem feuchten Tuche, das alle Formen leicht annimmt. Einzelne, in den Himmel ragende Gegenstände deckt man vorher auf dem Glase des Kopierrahmens mit Farbe ab, geht aber nicht über die Zeichnung hinaus, sondern bleibt noch ein wenig innerhalb derselben.

**Wolken** photographiert man sehr gut aus einem schwarzen Spiegel, den man drehbar vorn am Objektiv befestigt, und benutzt zur

Aufnahme farbenempfindliche Platten mit heller oder mittlerer Gelbscheibe.

Nächst der Luft und den Wolken ist bei Landschaftsaufnahmen das *Wasser* das wichtigste. Spiegelungen in ganz ruhigem Wasser wirken infolge der allzu genauen, kräftigen Wiedergabe der am Ufer befindlichen Gegenstände unmalerisch. Sehr erwünscht sind in einer großen Wasserfläche Unterbrechungen durch Gräser, Schilf und dgl. Zuweilen ist es ratsam, im Vordergrund ruhiges Wasser durch einen Steinwurf in Bewegung zu setzen.

Für Aufnahmen **blühender Bäume** muß man nicht nur farbenempfindliche Platten, sondern auch eine kräftige Gelbscheibe (Hübl Nr. 3) verwenden.

Über die **Schärfe** bzw. **Unschärfe** bei Landschaftsaufnahmen s. S. 88.

Belichtet man mit dem Objektivdeckel, so empfiehlt es sich, diesen bei Landschaftsaufnahmen von **unten** nach **oben** abzunehmen und von oben her wieder aufzusetzen.

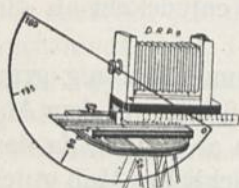


Abb. 94.

Bei greller Beleuchtung und Aufnahmen gegen das Licht leistet ein *Vorschieber* oder eine ähnliche Vorrichtung gute Dienste (s. S. 21).

Da man bei Aufnahmen gegen das Licht immer mit dem Entstehen von Lichthöfen (s. Vierten Teil, IV. Abschnitt) zu rechnen hat, so muß man hierzu lichthoffreie Platten benutzen.

Am besten ist es, um für alle Fälle gerüstet zu sein, man verwendet zu Landschaftsaufnahmen lichthoffreie, farbenempfindliche Platten mit oder ohne Gelbscheibe. Ob eine Gelbscheibe und welche benutzt werden soll, das hängt davon ab, wie der Himmel aussieht. Ist er blaßblau, und sind die Wolken zart, mehr grau als weiß, so muß man eine dunklere Gelbscheibe, etwa die Hüblsche Nr. 3, anwenden. Ist der Himmel kräftig blau, sind die Wolken weiß, so genügt Gelbscheibe Nr. 2, und ist der Himmel tiefblau, sind die Wolken blendend weiß, so nimmt man keine Gelbscheibe oder höchstens Nr. 1, unter der Voraussetzung, daß die Platten *gut* farbenempfindlich sind.

**Panoramen.** Große Rundsichten (Panoramen) werden seit Einführung der biegsamen, in langen Bändern hergestellten Zelluloidfilme häufig in einer einzigen, ein bis mehrere Meter langen, Aufnahme mittels besonderer Apparate photographiert.

Man kann aber auch mit jeder beliebigen Kamera Rundblickaufnahmen machen, wenn man sich des Stativkopfes „**Panoramafix**“ von *Spitzer-Berlin* oder des Kamera-Neigers von *Kneller* (s. S. 20) mit **Panorama-Unterteil** oder des sehr guten **Panograph Manz** von *Alfred Manz, Hamburg*, bedient (Abb. 94). Die Hauptsache dabei ist, daß das Objektiv genau über dem Drehpunkt der Kamera liegt.

**Fernaufnahmen mit Fernobjektiven.** Während man bei Panoramaaufnahmen ein *weitausgedehntes Übersichtsbild* einer Gegend zu erhalten sucht, will man bei Fernaufnahmen mit Teleobjektiven auf große Entfernung einen *ganz kleinen* Naturausschnitt in verhältnismäßig großem Maßstabe auf die Platte bringen. Zu derartigen Aufnahmen muß man kräftig gebaute Kameras verwenden und außerdem den Apparat so fest aufstellen, daß er während der Belichtung nicht im mindesten erschüttert wird. Dazu ist es nötig, das Vorderteil der Kamera durch eine Schnur mit den Stativbeinen zu verbinden oder eine Kamerastütze zu benutzen (s. S. 20). Über die in Betracht kommenden Fernobjektive s. S. 57. Vor diesen bieten die mit veränderlichen Linsenabständen größere Vorteile. Das scharfe Einstellen des Bildes ist nicht leicht und muß mit einer Lupe sehr sorgfältig geschehen. Scharfe Aufnahmen erhält man aber nur dann, wenn die Luft ganz klar und rein und möglichst ruhig ist. Unschärfe entsteht bei „flimmernder“, zitternder Luft über Flächen und Gegenständen, die von der Sonne stark erwärmt werden oder über Häusern, aus deren Schornsteinen heiße Luft aufsteigt. Die Schärfe wird weiterhin beeinträchtigt durch die verschiedene Dichte hintereinander liegender Luftschichten mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt, z. B. wenn ein Fluß oder See sich dazwischen befindet. Bei Aufnahmen in greller Sonne oder bei Gegenlichtaufnahmen muß das Objektiv durch Aufsetzen eines etwa 5 cm hohen, mattschwarzen Lichtschachtes vor schädlichem Seitenlicht geschützt werden. Die geeignetsten Zeiten für Fernaufnahmen sind die späten Nachmittagsstunden nicht zu heißer Sommertage, weil da die Luft- und Bodenwärme am besten ausgeglichen und daher die Luft am ruhigsten ist. Zu den Aufnahmen soll man farbenempfindliche Platten, in den meisten Fällen mit Gelbscheibe benutzen.

Für **Schnee- und Rauhreifaufnahmen** sind lichthoffreie, farbenempfindliche Platten in Verbindung mit einer mittleren oder (für Rauhreif) dunklen Gelbscheibe (Hübl Nr. 2 bzw. 3) unerläßlich. Die günstigste Aufnahmezeit für Schneelandschaften sind die Morgen- und Spätnachmittagsstunden mit ihren schrägen Sonnenstrahlen. Eine große eintönige Schneefläche im Vordergrund wird sofort reizvoll, wenn man sie durch Fuß- oder Skispuren unterbricht.

**Hochgebirgsaufnahmen.** Die hierfür geeignetsten Apparate sind quadratische Klappkameras, 9×12 cm, mit doppeltem Auszug und starker Verschiebbarkeit des Objektivs. Auch Rollfilmkameras sind wegen ihrer raschen Gebrauchsbereitschaft sehr gut; sie sind die einzigen, die bei Klettereien in Betracht kommen. Spiegelreflexkameras sind zu schwer und umfangreich und gestatten nur in beschränktem Maße die Verwendung von Objektiven verschiedener Brennweiten. Als Objektive sind

hauptsächlich halbsymmetrische Anastigmaten zu empfehlen, weil sie drei Objektive in sich vereinigen (s. S. 51); außerdem gute Vorsatzlinsen (s. S. 60). Zuweilen werden Fernobjektive mit veränderlicher Brennweite erforderlich sein, an deren Stelle ein Prismenfeldstecher dicht vor dem Objektiv benutzt werden kann. Von Verschlüssen sind die Zentralverschlüsse in der Blendenebene die besten, namentlich der Kompurverschluß. Vor Schlitzverschlüssen sei gewarnt, da sie bei strenger Kälte versagen. Die Sucher sind meist unzureichend. Am zweckmäßigsten ist ein Rahmensucher von der Größe der Platte, der oben auf der Vorderwand, etwa in der Blendenebene sitzt und jede Bewegung des Objektivs mitmacht. Der dazu gehörige, aber von ihm getrennte Diopter mit dem Schauloch hat seinen Platz oben auf dem Mattscheibenrahmen. Um von mehreren Objektiven ohne Probe rasch die geeignetste Brennweite für den gewünschten Bildausschnitt zu finden, wird man einen Ansichtssucher (s. S. 107) zu Hilfe nehmen. Von Kassetten für Platten haben sich die **Reicka-Kassetten** aus kräftigem, schwarzem Papier (s. S. 130) sehr bewährt. Hochgebirgsaufnahmen sollen stets mit farbenempfindlichen Platten, die am besten zugleich auch lighthoffrei sind, gemacht werden, und zwar entweder ohne oder mit der hellsten Gelbscheibe (Hübl Nr. 1). Selten wird ein Filter Nr. 2 nötig sein. Einen ungünstigen Einfluß auf die Schicht der Platten übt stärkere Kälte aus. Man hat beobachtet, daß dabei nicht nur die Allgemeinempfindlichkeit zurückgeht, sondern farbenempfindliche Platten ihre Farbenempfindlichkeit merklich einbüßen.

Über die Wirksamkeit des Lichts im Hochgebirge sind die Ansichten verschieden. Nach Dr. Kuhfahl beträgt die Belichtungszeit in der Seehöhe zwischen 1000 und 1500 m nur die Hälfte derjenigen im Flachlande, bei 3000 m weniger als  $\frac{1}{4}$ , bei 4000 m  $\frac{1}{8}$ . Dagegen fand Dr. Rheden folgende Verhältnisse: bei 1000 m  $\frac{3}{4}$ , bei 3000 m  $\frac{1}{2}$ , bei 4000 m  $\frac{1}{3}$ . Benutzt man zur Bestimmung der Belichtungszeit Tabellen, so spart man Zeit, wenn man vor der Wanderung einen kleinen Auszug vorbereitet, der die Belichtungszeiten für die hauptsächlich zu erwartenden Aufnahmen mittels einer bestimmten Plattenempfindlichkeit und Blende enthält. Dann kann man für die passenden Fälle die festgestellten Belichtungszeiten entweder gleich ablesen, oder, wenn durch beträchtliche Höhenunterschiede oder durch Bewölkung oder Verwendung eines Gelbfilters bzw. einer größeren oder kleineren Blende die Verhältnisse sich ändern, in wenigen Sekunden ermitteln.

Notwendig ist ein gutes, **festes Stativ**; dieser Forderung entspricht nur ein solches (drei- oder vierteiliges) aus **Holz**. **Schneereifchen**, die das Stativ vor dem Einsinken in den Schnee schützen sollen, erfüllen ihren Zweck. Außer der Kälte hat auch starke Wärme, zumal wenn plötzlicher,

bedeutender Temperaturwechsel eintritt, einen schädlichen Einfluß auf die Kamera. Wird der Apparat der Sonnenhitze einige Zeit ausgesetzt, so kann nicht nur das Objektiv innen anlaufen (beschlagen), sondern auch die Kamera durch Verziehen oder Reißen des Holzes Schaden leiden. Zum Schutze gegen große Hitze umhülle man die Kamera mit einem *weißen* Tuch, etwa einem Taschentuche. Rheden empfiehlt dazu, ein mit Druckknöpfen versehenes, auf einer Seite weiß gefüttertes Einstell Tuch, mit der weißen Seite nach außen, zu verwenden.

Bei **Mondschein** sind Aufnahmen von Landschaften mit hellen Gebäuden wohl möglich, aber sie erfordern selbst bei Verwendung lichtstarker Objektive und höchstempfindlicher Platten bei hellstem Vollmondlicht<sup>1)</sup> etwa 2—3 Std. Belichtung. Laubwerk belichtet niemals völlig aus. Winterlandschaften ohne dunklen Vordergrund unter den gleichen Verhältnissen verlangen eine Belichtung von mindestens  $\frac{1}{4}$  Std. Wer sich mit solchen Aufnahmen befassen will, ziehe die Belichtungstabellen von Rheden (s. S. 98) zu Rate, in deren Textbeilage die beste Anleitung zur Berechnung der Belichtungsdauer enthalten ist. Auch über Nachtaufnahmen bei künstlicher Beleuchtung<sup>2)</sup> gibt die Textbeilage der Rhedenschen Belichtungstabellen weitgehend Auskunft.

Schließlich sei noch empfohlen, am Laufbrett der Kamera die Stellung der Mattscheibe bei Einstellung auf Unendlich ein für allemal zu kennzeichnen. Man braucht dann beim Photographieren auf größere Entfernung nicht immer wieder von neuem einzustellen. Es hat dies noch den Vorteil, daß man, falls auf Reisen die Mattscheibe zerbrechen sollte, trotzdem noch Landschaftsaufnahmen machen kann.

Ehe man einen Ausflug oder eine größere Reise unternimmt, prüfe man die gekauften Platten. Man nehme, wenn ein größerer Vorrat gebraucht wird, womöglich alle von derselben Emulsionsnummer. Es genügt dann die Probe mit einer Platte aus einem solchen Paket. Andernfalls kann nicht dringend genug geraten werden, aus jedem Paket, das eine andere Emulsionsnummer trägt, eine Platte zu probieren.

## II. Abschnitt.

### Handkamas und Augenblicksaufnahmen.

**Geschichtliches:** 1843 werden bereits Augenblicksaufnahmen in Paris gemacht. — **Handkamas:** Die ersten Handkamas 1860 zeigen die Form *fester Kästen*. Im gleichen Jahre gibt *Skaije* einer sehr kleinen Momentkamera das Aussehen einer

<sup>1)</sup> Die Helligkeit des Mondlichts beträgt nur den 600 000. Teil derjenigen der Sonne.

<sup>2)</sup> Für Aufnahmen bei *nächtlicher Straßenbeleuchtung* ist eine *Belichtungstafel* im Verlage der „Taschenbücher der praktischen Photographie“, Wien 9/4, Nußdorfer Str. 60, erschienen.

*Pistole*. — Anfang der achtziger Jahre benutzt der französische Arzt *J. Marey* eine *photographische Flinte* für Reihenaufnahmen. — 1887 erscheinen vortreffliche *Detektivkameras* in Gestalt ausziehbarer Kästen von *Steinheil-München* und die *Stürnsche* Geheimkamera in Dosenform (amerikanischen Ursprungs). — 1888 kommen die *Kodak-Apparate* der *Eastman Co.* mit abziehbarem Negativpapier in Rollen für 100 Aufnahmen auf den Markt. — 1889 werden in Deutschland *Spiegelreflexkameras* eingeführt. — 1890 stellt Dr. *R. Krügener-Frankfurt-Bockenheim* sehr gute *Plattenmagazinkameras* her. — 1893 bringt Dr. *A. Hesekele-Berlin* eine eigene *Spiegelreflexkamera* in den Handel. — 1902 erzeugt *Rietzschel-München* *Klappkameras* und im nächsten Jahre *Hüttig-Dresden* die ersten *Flachkameras*. — **Verschlüsse**: 1856 wird bereits ein *Fallobjektiv* verwendet. Im selben Jahre läßt sich *Dancer* in England einen Verschuß mit *einfacher, rotierender Scheibe* patentieren. — 1869 werden die *rotierenden Scheiben-* und *Fallobjektivverschlüsse* von *Schnauß* und *Mann* bekannt. — 1874 kommen *Schlitzverschlüsse* am Objektiv auf. — 1882 beschreibt *Farmer* einen vor der Platte vorübergleitenden *Schlitzverschuß*. — 1884 erscheint der erste gute, bis  $\frac{1}{200}$  Sekunde anzupassende *Zentralverschuß* (in der *Blendenebene*) mit *Doppelschieber* von *Thury & Amey*. — 1888 verbessert *Steinheil* den *Thury-Verschuß*, der vor oder im Objektiv angebracht wird. Der Photograph *Ottomar Anschütz-Berlin* bringt seinen *Schlitzverschuß* in den Handel. — 1887 stellen *Prigge & Heuschkel-Sonneberg* einen guten *Sektorenverschuß* her, der vorn aufs Objektiv gesetzt wird; der Verschuß öffnet sich von der Mitte aus. — 1893 nimmt *Zeiß-Jena* ein Patent auf einen *Irisblendenschlitzverschuß*. — **Reihenbilderapparate**: 1853 projiziert als erster *Franz Freiherr v. Uchatius-Wien* *Reihenbilder* in *Bewegung* mittels „*Stroboskops*“. — 1877/78 macht der amerikanische Liebhaberphotograph *Eadward Muybridge* in Kalifornien in regelmäßigen Abständen *photographische Reihenaufnahmen* von *in Bewegung befindlichen* Menschen und Tieren. — 1877 erfindet *Reynaud* das *Praxinoskop*, die Urform der neuzeitlichen Kinematographen-Apparate mit „optisch stationär“ gemachter ununterbrochener Bildbandbewegung. — 1885 stellt in Deutschland *Ottomar Anschütz* die ersten (vorzüglichen) *Reihenaufnahmen* von Menschen und Tieren in *Bewegung* mittels 18—24 *nebeneinandergestellter Apparate* her, deren Verschlüsse elektrisch in beliebigen Zwischenräumen ausgelöst werden. — 1887 bringt *Anschütz* als Neuheit einen elektrischen *Schnellseher*. — 1888 erfindet der Physiologe Prof. *J. Marey* den *Chronograph*, einen Apparat, womit mehrere aufeinanderfolgende Augenblicksaufnahmen nebeneinander auf einer zuerst unbeweglichen Platte, später auf Rollfilmen erhalten wurden. Marey ist als Begründer der neuzeitlichen Kinematographie zu betrachten. — 1889 führt *W. Friese Green* den *Zelluloidfilm* für Reihenaufnahmen ein. — 1896 wird die Kinematographie durch die Apparate der *Gebr. Lumière-Lyon* volkstümlich; von den gleichen Erfindern rührt die Bezeichnung *Kinematograph* her.

— **Bücher**: *Eder*, Handbuch der Photographie: Die photographische Kamera und die Momentapparate. — *Ferrars*, Handkamera und Momentphotographie. — *Hanneke*, Das Arbeiten mit kleinen Kameras. — *Kiesling*, Anleitung zum Photographieren freilebender Tiere. — *Anton Mayer*, Die Spiegelreflexkamera. — *R. Zimmermann*, Die Naturphotographie. — *Frerk*, Der Kino-Amateur. — *Lassally*, Bild und Film im Dienste der Technik. 2 Bände. — *Hans Lehmann*, Die Kinematographie. — *F. Paul Liesegang*, Handbuch der praktischen Kinematographie. Wissenschaftliche Kinematographie. — *Hans Schmidt*, Das Kino-Taschenbuch. — *Schrott*, Leitfaden für Kinooperateure und Kinobesitzer. — *Seeber*, Arbeits-Gerät und Arbeitsstätten des Kameramannes. — *Wolf-Czapek*, Die Kinematographie.

Für Augenblicksaufnahmen sind die im ersten Teile erwähnten Stativ-

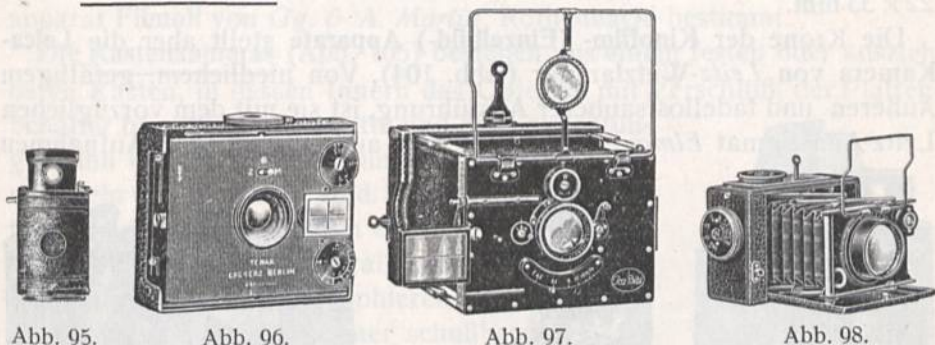


kamas wegen ihrer Bauart wenig geeignet. Solche Aufnahmen erfordern besondere Apparate, die unter der Bezeichnung Handkamas in den Größen von  $13 \times 18$  cm bis abwärts  $24 \times 36$  mm in den Handel kommen. Sie können meist ohne Stativ, lediglich in den Händen gehalten oder umgehängt benutzt werden, wobei häufig ein Einstellen des Bildes, falls eine Mattscheibe vorhanden ist, durch Prüfen der Schärfe sich erübrigt. Läßt sich der Abstand des Objektivs von der Platte verändern, so stellt man stets mit dem Objektiv oder der Objektivwand ein, weil ein Verschieben des Mattscheibenrahmens sehr unbequem und beim Anpressen der Kamera an den Körper oder Kopf hinderlich wäre. In diesem Punkte u. a. unterscheiden sich die Handkamas von den Stativkamas, bei denen meistens nur durch Verschieben der Mattscheibe oder auch noch durch Verschieben der Objektivwand eingestellt wird.

Von den Handkamas verlangt man in erster Linie Handlichkeit, rasche Aufnahmebereitschaft und eine Einrichtung, die ein bequemes, sicheres Arbeiten gestattet. Sie werden in verschiedenen Formen und Ausführungen gebaut. Die meisten von ihnen sind auch für Zeitaufnahmen mit Stativ verwendbar. Man unterscheidet folgende Arten:

I. **Geheim- und Kleinbildkamas**, II. **Kastenkamas**, III. **Spreizen- oder Scherenkamas mit Balg**, IV. **Klappkamas**.

Die Geheimkamas sind entweder so klein, daß man sie in der Hand-



fläche verbergen kann, oder ihre Form und Größe ist derart, daß sie unauffällig getragen oder angewendet werden können.

Unter Kleinbildkamas versteht man Apparate verschiedenster Art für Bildgrößen  $4,5 \times 6$  cm und kleiner. Zuweilen wird noch die Bildgröße  $6 \times 9$  dazugerechnet. Da es wegen Mangels an Raum nicht möglich ist, alle, im Handel befindlichen, guten Kleinkamas zu besprechen, so greife ich aus der Fülle nur einige typische oder bemerkenswerte Vertreter heraus: Eine wirkliche Geheimkamera ist die **Ergo** (Abb. 95), weil man damit im rechten Winkel zur Blickrichtung nach rechts oder links photographieren kann. Von anderen Kleinbildkamas nenne ich:

die **Taschen-Tenax** (Abb. 96), die **Bébé** (Abb. 97), die **Deckrullo** (Abb. 98), die bestens bekannte **Ermanox** mit *Ernostar* 1:1,8 (Abb. 99) und **Ermanox-Reflex** (Spiegelreflexkamera mit *Ernostar* 1:1,8) (Abb. 100), die letzten drei mit Schlitzverschluß — sämtliche, für Bildgröße  $4,5 \times 6$  cm, von **Zeiß**.



Abb. 99.



Abb. 100.



Abb. 101.

*Ikon*; ferner: die ausgezeichnete **Makina-Taschen-Präzisionskamera** (Abb. 101) von **Plaubel-Frankfurt a. M.** mit *Anticomar* 1:2,8.

Noch bedeutend kleiner sind die Bildchen, die auf richtigen Kinofilmstreifen aufgenommen werden; z. B. mit der **Unette** (Abb. 102) und **Bobette I** (Abb. 103) von **Zeiß Ikon** für 24 Aufnahmen auf Kinofilm  $22 \times 33$  mm.

Die Krone der **Kinofilm- (Einzelbild-) Apparate** stellt aber die **Leica-Kamera** von **Leitz-Wetzlar** dar (Abb. 104). Von niedlichem, gefälligem Äußeren und tadellos sauberer Ausführung, ist sie mit dem vorzüglichen *Leitz-Anastigmat Elmar* 1:3,5 ( $f=5$  cm) ausgestattet, der Aufnahmen



Abb. 102.



Abb. 103.



Abb. 104.

höchster Schärfe gibt. Mit einer Kassettenladung lassen sich 36 Aufnahmen  $24 \times 36$  mm auf Normal-Kinofilm machen. Mit Vorsatzlinsen, vorn aufs Objektiv gesetzt, kann man näher als 1 m photographieren und Verkleinerungen von  $\frac{1}{9}$  bis etwa  $\frac{1}{4}$  der Originalgröße erzielen. Weiterhin liefert die Firma Leitz folgende nützliche Ergänzungen:

Einen *Kugelgelenk-Stativkopf* für Stativaufnahmen in Hoch- und Querformat, einen *Panorama-Stativkopf* für Rundblick- oder Teilpanorama-Aufnahmen, einen *Stereoschieber* zum Aufschrauben auf das Stativ für

Stereoaufnahmen lebloser Gegenstände, eine *Entwicklungstrommel* mit Zubehör zum Entwickeln der belichteten Filmbänder, einen *Kopierapparat* zur Herstellung von Filmdiaspositiven zur Projektion und einfache sowie bessere *Vergrößerungsapparate* zum Vergrößern der Kinofilm-Negative.

Die Leica-Kamera kann in gewissem Sinne als Universalkamera gelten; sie leistet erstaunlich Gutes. Nicht zum geringsten Teil ist der rasche Erfolg dem *Leica-Spezialfilm* von *Perutz* zuzuschreiben, der hoch farbenempfindlich und so feinkörnig ist, daß über zehnfach lineare Vergrößerungen von unerwarteter Schärfe möglich sind.

Der Leica ähnelt die **Esco-Kamera** von *Conrad A. Müller & Co.*, Strengenberg. Sie ist mit Steinheil-Cassar 1:3,5 und Kompurverschluß versehen und faßt  $7\frac{1}{2}$  m Normal-Kinofilm, worauf 400 Aufnahmen ohne Filmwechsel gemacht werden können.



Abb. 105.

Zum Kopieren und Vergrößern von Lichtbilderreihen auf Kinofilmen sind z. B. **Bob-Unatrix** der *Zeiß Ikon*, zur Projektion der *Zeiß Ikon Unox III* und die **Einbildband-Projektions-Ansätze** mit auswechselbaren Brennweiten von 6 bis 10 cm, sowie der Bildbandapparat **Filmoli** von *Gg. & A. Martin*, Röthenbach, bestimmt.

Die **Kastenkameras** (Abb. 105) bestehen aus einem festen oder ausziehbaren Kasten, in dessen Innern das Objektiv mit Verschluß, der Plattenbehälter bzw. die Rollkassette und die Vorrichtungen zum Belichten, sowie zum Platten- bzw. Filmwechseln untergebracht sind. Solche Apparate nehmen gewöhnlich viel Raum ein und ihr Zweck ist selbst von Laien fast überall gekannt; ganz unbemerkt damit zu photographieren ist daher selten möglich. Sie sind aber immer schußbereit.

Zu den Kastenkameras gehören auch die festen **Spiegelreflexkameras** (Abb. 106 u. 107) — die zusammenlegbaren sind entweder *Spreizen-* oder *Scherenklappkameras* oder ihre, mit dem Kasten durch Laufboden und Balg verbundene Objektivwand läßt sich mittels Zahntrieb vor- und zurückbewegen. Es gibt quadratische und rechteckige (quergebaute) Spiegelreflexkameras. Bei den quadratischen erfolgt die Umwandlung von Hoch- in Querformat oder umgekehrt durch Umsetzen oder Drehen des Kassettenrahmens. Die quergebauten sind kleiner und leichter, aber sie müssen für Hoचाufnahmen umgelegt und in Augenhöhe gehalten werden, wobei das Bild auf dem Kopfe steht.



Abb. 106.

Die Einrichtung einer Spiegelreflexkamera besteht hauptsächlich aus einem, hinter dem Objektiv befindlichen, unter einem Winkel von  $45^\circ$  geneigten, großen, versilberten Spiegel (Abb. 106), der das Bild auffängt und auf eine, in der oberen Kastenwand eingelassene Mattscheibe wirft. Auf dieser sieht man durch eine hohe Lichtschutzkappe (auch Lichthaube

oder Lichtschacht genannt) das Bild aufrecht in der gleichen Größe und in derselben Schärfe wie auf der lichtempfindlichen Platte, aber seitenver-



Abb. 107.



Abb. 108.

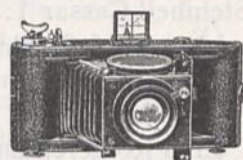


Abb. 109.

kehrt. Vor der Aufnahme klappt der Spiegel, der mit dem Momentverschluß gekuppelt ist, beim Herunterdrücken eines Hebels in die Höhe, das Licht gelangt vor die noch verdeckte, aber freigelegte Platte, und diese wird mit Hilfe eines zugleich ausgelösten, an ihr vorübergleitenden Schützverschlusses belichtet.

Vorteil der Spiegelreflexkameras: man sieht das Bild bis kurz vor

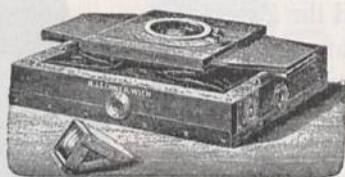


Abb. 110.

der Aufnahme auf der Mattscheibe in derselben Größe und Begrenzung wie es auf die Platte kommt. Es ist jedoch ein Irrtum, zu glauben, daß man sich bewegende Gegenstände, während sie sich dem Apparat nähern, dabei scharf einstellen kann, denn man vermag nicht, auf der Mattscheibe rasch genug zu beurteilen, ob das Objektiv vor- oder zurückgedreht werden muß. Man muß vielmehr in diesem Falle vorher auf eine gewisse Entfernung einstellen und nun aufpassen, bis der Gegenstand an diesem Platze angekommen ist.

Nachteile der Spiegelreflexkameras: schweres Gewicht, meist großer Umfang, verwickelte und daher empfindliche Einrichtung, meist zu tiefe Haltung der Kamera (Froschperspektive), zuweilen Unschärfe infolge Erschütterung durch Anschlagen des Spiegels. Man ist nie sicher, daß während der Aufnahme nicht irgendeine Person, ein Tier oder sonstiges



Abb. 111.

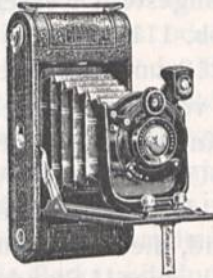


Abb. 112.

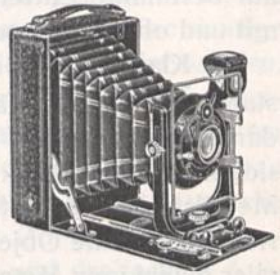


Abb. 113.

Hindernis vor den Apparat ins Bildfeld gerät, weil man beim *Herunterschauen* auf die Mattscheibe seine volle Aufmerksamkeit dem aufzunehmenden Vorgange widmen muß und dabei unmöglich die Umgebung im Auge behalten kann. Dazu trägt auch der Lichtschacht bei. Aus dem gleichen Grunde — daß man den Kopf beim Arbeiten in den Lichtschacht senken muß — sind Aufnahmen in verkehrsreichen Straßen nicht immer gefahrlos, weil man nicht sieht, was um einen herum vorgeht. Man kann auch nicht genau im gewünschten Augenblick eine Aufnahme machen, weil zwischen Auslösen und Belichten eine Zeitspanne liegt — der Spiegel muß erst hochklappen, ehe der Verschuß in Tätigkeit treten kann —, die u. U. genügt, um ein ganz anderes Bild zu erhalten, als man haben wollte.

Bemerkenswert ist die **Mentor-Atelier-Reflex-Kamera** von Goltz & Breutmann-Dresden (Abb. 107). Sie besitzt nicht nur einen nach vorn und hinten neigbaren und nach rechts und links drehbaren Objektivträger, sondern auch eine zweite, aufsetzbare, niedrige Lichthaube mit zweitem Spiegel zum Beobachten des Bildes in *Augenhöhe*.

Von den zusammenlegbaren Spiegelreflexkameras hebe ich hervor: die **Ihagee Patent Klapp-Reflex-Kamera** des Ihagee Kamera-Werkes-Dresden (Abb. 108) und die **Miroflex-Kamera** der Zeiß Ikon.

Die **Spreizenkameras** besitzen einen Balg, aber keinen Laufboden. Beim Hervorziehen der Objektivwand versteift sich das Ganze fast selbsttätig entweder durch vier Gelenkstreben aus Metall oder durch zwei breite, hölzerne Seitenbacken (Abb. 109 u. 110). Der Balgauszug bleibt unverändert. Eingestellt wird durch Vor- und Rückwärtsdrehen des Objektivs in Schneckengangführung. Der Momentverschuß ist stets ein Schlitzverschuß vor der Platte.

Bei den **Scherenkameras** besteht die Versteifung aus Fastnachtsscheren,

die rechts und links am Apparat die Objektivwand halten und führen. Auch die Scherenkameras sind mit Balg versehen, dessen Länge sich in mäßigen Grenzen verändern läßt. Dreht man an einer Schraubenspindel, so wird die Objektivwand durch die Scheren vorgeschoben oder zurückgezogen. Bei geschlossenem Apparat kann bereits an einer Skala auf bestimmte Entfernung eingestellt werden. Es gibt Scherenkameras mit und ohne Laufboden (Abb. 111).

Die **Klappkameras** (Abb. 112 und 113) stellen in geschlossenem Zustande ein flaches Kästchen von rechteckiger oder quadratischer Form dar. Drückt man auf einen Knopf, so springt die Vorderwand auf, stellt sich im rechten Winkel zum Gehäuse und wird durch kräftige, seitliche Metallstreben versteift. Sie bildet den Laufboden für die lotrecht sich aufrichtende kleine Objektivwand, die häufig aus einem U-förmigen festen oder gelenkigen Metallgestell, einer U-Standarte besteht, zwischen deren Schenkeln das Objektiv befestigt ist. Ein konischer Balg verbindet den Mattscheibenrahmen mit dem Objektivbrett. Besitzt die Kamera doppelten Auszug, so kann man in gewissen Fällen, z. B. bei Reproduktionsaufnahmen, mit dem Apparat näher an die Vorlage herangehen und dadurch Bilder in größerem Maßstabe erhalten als mit einfachem Auszuge, oder man kann von einem gegebenen Standpunkte aus mit längeren Brennweiten (also mit längerem Kameraauszug) größere Bilder erzielen, wenn man entweder vorn aufs Objektiv solche Vorsatzlinsen aufsetzt, die dessen Brennweite verlängern, oder wenn man die Hinterlinse symmetrischer, bzw. die Vorder- oder Hinterlinse halbsymmetrischer Doppelobjektive allein verwendet (s. S. 51 u. 53 Fn.). Beim Herunterklappen des Laufbodens geht die Standarte entweder selbsttätig in Gebrauchsstellung für Aufnahmen auf große Entfernung — dann ist auf Unendlich scharf eingestellt, oder man muß die Standarte mittels federnden Griffs bis zu diesem Anschlag oder einem anderen Teilstrich vorziehen. Die Einstellung auf nahe befindliche Gegenstände geschieht zuweilen mit Radialhebel (Abb. 113) oder mit Zahntrieb. Das Objektiv läßt sich bei besseren Apparaten in der Höhe und seitlich in beträchtlichem Maße verschieben. Als Verschlüsse sind meist Zentralverschlüsse in der Blende ebene, zuweilen Schlitzverschlüsse vor der Platte, oder auch beide Arten von Verschlüssen zugleich — bei den sogenannten Zweiverschlußkameras — vorhanden. Die für Freihandaufnahmen unerläßlichen Bildsucher sind Aufsichts- oder Durchsichtssucher. Häufig lassen sich Platten, Einzelfilme und Filmpäcke in ein und derselben Kamera benutzen, dagegen müssen für Rollfilme die Kameras besonders gebaut sein. Klappkameras mit quadratischem Mattscheibenrahmen bieten den Vorteil, daß beim Wechsel von Hoch- und Querformat nicht die ganze Kamera umgelegt, sondern nur der Mattscheibenrahmen umgesetzt zu werden

braucht. Als Annehmlichkeit empfindet man die *Drehbarkeit* des quadratischen Mattscheibenrahmens, wie sie an der **Perka-Präzisionskamera** des Perka Präzisions Kamerawerks München vorhanden ist.

Die Klappkameras zeichnen sich durch verhältnismäßig kleinen Umfang aus, sind aber gewöhnlich nicht sofort aufnahmebereit wie die Kastenkameras. Am raschesten gebrauchsfertig sind diejenigen Kameras, bei denen entweder das Objektiv von selbst oder mit einem Zug seine richtige Lage einnimmt und wenn Rollfilme oder Filmpäcke verwendet werden.

Klappkameras sind nicht nur für Augenblicks-, sondern auch für allerehand Zeitaufnahmen verwendbar. Die besseren Kameras mit doppeltem Auszuge stellen somit handliche Universalapparate dar, mit denen man Landschafts-, Bildnis-, Gebäude-, Innen-, Reproduktions- und manche andere Aufnahmen einwandfrei machen kann. Zu den besten derartigen Kameras gehört die **Perka** mit doppeltem und dreifachem Auszuge und drehbarem Mattscheibenrahmen (s. o.).

Die *flachste* Klappkamera, die wirklich in der Rocktasche getragen werden kann, ist die aus Aluminium gebaute **Patent Etui-Kamera** von *Guthe & Thorsch*-Dresden. Sie verdankt ihren flachen Körper der gewölbten Form des Laufbodens. Aufgeklappt ist sie von nicht zu über-treffender Festigkeit.

Unter **Augenblicks-** oder **Momentaufnahmen** versteht man Aufnahmen, die bei einer Belichtung von nur einem Bruchteil einer Sekunde zustande kommen.

Zum guten Gelingen von Augenblicksaufnahmen sind außer einer zweckmäßig, gut und dauerhaft gebauten Kamera erforderlich: ein genügend lichtstarkes Objektiv (bis etwa  $f:6,8$ ), das bei voller Öffnung die Platte randscharf auszeichnet, ein ruhig und erschütterungsfrei arbeitender Momentverschluß, höchst empfindliche Platten oder Filme, gute Lichtverhältnisse, Ruhe bei der Arbeit, rasches Erfassen, rascher Entschluß und große Übung.

**Objektive.** Als Objektive sind Anastigmaten die besten.

Noch vor wenigen Jahren begnügte man sich mit einer Lichtstärke von 1:4,5. Inzwischen sind die Ansprüche, namentlich für Kinonaufnahmen, gestiegen und die optischen Werke haben ihnen Rechnung getragen. Gegenwärtig werden für Kleinbild- und Kinonaufnahmen Objektive der Lichtstärke 1:3,5 bis 1:1,5 verwendet. Man erhält damit bei ganz schwachem Tageslicht oder künstlicher Beleuchtung (sogenannte Nachtaufnahmen in Straßen oder gut erhellten Zimmern, oder Bühnenaufnahmen im Theater und dgl.) bei verhältnismäßig kurzer Belichtung bis zu Bruchteilen einer Sekunde noch brauchbare, oft auffallend gute Bilder. Die hierfür geeigneten lichtstärksten Objektive sind: der **Plasmat** (Meyer) 1:1,5 bzw. 1:2 und das **Ernostar** (Zeiß Ikon) 1:1,8 bzw. 1:2.

Dann folgen: der **Heliostigmat** (Voigtländer) 1:2,5, das **Tessar** (Zeiß) 1:2,7 und das **Anticomar** (Plaubel) 1:2,9. Und mit der Lichtstärke 1:3 bzw. 1:3,5 die Objektive: **Cassar** (Steinheil), **Coronar** (Friedrich), **Dialytar** (Laack), **Elmar** (Leitz), **Eurynar** (Rodenstock), **Glaukar** und **Glyptar** (Busch), **Hekistar** (Rüo), **Heliar** (Voigtländer), **Kataplast** (Staeble), **Tessar** und **Triotar** (Zeiß) und **Xenar** (Schneider).

Es soll jedoch betont werden, daß die genannten Objektive **nur mit sehr kurzen Brennweiten** — etwa bis 5 cm — bei Kinofilm-Aufnahmen bis 24×36 mm außer tadelloser Bildscharfe in der Einstellebene auch **gute Tiefenschärfe** geben, daß jedoch dieselben Objektive bei gleichbleibender Lichtstärke mit *wachsenden Brennweiten* immer **geringere Tiefenschärfe** liefern müssen (s. S. 75). Schon mit einer Brennweite von 12 cm läßt die Tiefenschärfe zu wünschen übrig. Mit noch größeren Brennweiten wird sie so gering, daß sie — besonders bei Nahaufnahmen — bei voller Objektivöffnung nur in seltenen Fällen genügt.

Ist für Aufnahmen aus größerer Entfernung, z. B. von kleinen oder scheuen Tieren, ein Teleobjektiv nötig, so können dazu vor allem das **Anastigmat Tele-Peconar** von *Plaubel* 1:3<sup>1)</sup> bzw. 1:4,5 und der **Rüo Teleanastigmat** 1:4,5 empfohlen werden, die bei voller Öffnung rand-scharfe, verzeichnungsfreie Bilder geben.

**Momentverschlüsse.** An einen guten Momentverschluß stellt man folgende Anforderungen: er soll das Licht bestens ausnutzen, erschütterungsfrei und möglichst geräuschlos arbeiten, sich für verschiedene Geschwindigkeiten bis zu einer Sekunde und für Zeitaufnahmen sicher einstellen lassen, keine allzu künstliche, empfindliche Einrichtung haben und bei strengerer Kälte nicht versagen.

Man kann die Verschlüsse einteilen in solche, die *am Objektiv* — vorn, oder in der Blendenebene oder hinten — und solche, die dicht *vor der Platte* sitzen. Befindet sich der Momentverschluß in der Blendenebene, so wird stets — selbst bei der geringsten Öffnung — die ganze Platte belichtet, indem die Öffnung wie eine Blende wirkt. Hat der Verschluß seine Stellung vor oder hinter dem Objektiv, so erhält bei geringer Öffnung nur ein Teil der Platte Licht; erst wenn der Verschluß ganz geöffnet ist, fällt auf die ganze Platte Licht; bei den Verschlüssen, die in der Mitte anfangen sich zu öffnen, wird dabei die Mitte stärker als die Ränder belichtet. Mit den Verschlüssen dicht vor der Platte erfolgt nach und nach eine gleichmäßige, streifenweise Belichtung.

Am günstigsten verhalten sich demnach die Verschlüsse in der Blendenebene und vor der Platte.

<sup>1)</sup> Das bedeutet, daß die Vorderlinse (die positive Linse) eine Lichtstärke 1:3 für die Platte 9×12 und 1:4,5 für die Platte 10×15 und 13×18 besitzt. Mit der Hinterlinse (der negativen oder Zerstreuungslinse) zusammen ergibt sich bei dreimaliger Vergrößerung die Lichtstärke 1:9 bzw. 1:13,5 usf.



Für Handkameras kommen hauptsächlich die Verschlüsse in der Blendenebene — die **Zentral-** oder **Blendenverschlüsse** — und die **Schlitzverschlüsse vor der Platte** in Betracht. Manche Kameras — die *Zwei-verschlußkameras* — sind mit beiden Arten ausgestattet. Ein guter Lamellenverschluß zum Aufsetzen vorn aufs Objektiv für Zeit- und mäßig rasche Augenblicksaufnahmen ist der **Goergen Photo-Verschluß** (mit 6 Lamellen) und der **Luc-Verschluß** von *Paul Will*, München. Für ältere oder größere (Reise- und Atelier-)Kameras sind auch andere Verschlüsse wie Fall-, Schieber-, Scheren-, rotierende, Klappen und Rolloverschlüsse vorn oder hinten am Objektiv in Gebrauch. Klappenverschlüsse findet man nur noch an Apparaten der Porträtphotographen. Sie haben ihren Platz hinten am Objektiv und sind, weil sie zu langsam arbeiten, nicht als eigentliche Momentverschlüsse anzusehen. Man benutzt sie in der Tat auch nur zu Zeitaufnahmen. Hierbei leisten sie dadurch, daß sie sich unbemerkt und geräuschlos öffnen, für Bildnis-aufnahmen gute Dienste. Ein weitverbreiteter Vertreter dieser Art ist der **Grundner-Verschluß**. Die meisten übrigen Verschlüsse arbeiten nur mäßig rasch und zu geräuschvoll.

Die **Zentral- (oder Sektoren-)Verschlüsse** besitzen drei oder vier Lamellen, die sich sprungweise von der Mitte aus öffnen und schließen. Sie lassen durchschnittlich keine raschere Belichtung als etwa  $\frac{1}{100}$  Sekunde zu, wenn auch auf den Verschlüssen zuweilen bis  $\frac{1}{200}$  Sekunde steht. Die Geschwindigkeitsangaben stimmen fast nie. Meist kann man annehmen, daß die Schnelligkeit nur halb so groß, wie angegeben, ist. Allerdings genügt die Geschwindigkeit in den meisten Fällen, da man gewöhnlich mit  $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{100}$  Sekunde auskommt. Kürzere Belichtungszeiten erfordern nur eigentliche Sportaufnahmen, wofür man am besten besondere Kameras verwendet und außerdem besondere Kenntnisse und Erfahrungen besitzen muß. Der gegenwärtig zuverlässigste Zentralverschluß, dessen Angaben verhältnismäßig recht gut stimmen, ist der **Kompurverschluß**. Er unterscheidet sich vom **Compound-Verschluß** hauptsächlich durch die Art der Geschwindigkeitsregelung. Beim **Kompur** erfolgt sie durch **Räderwerk** — ebenso beim **Ibsor** von *Voigtländer* und beim **Rulex-Verschluß** der Rulex-Gesellschaft-München —, beim **Compound** durch **Luftbremse**. Die Zahnradregelung ist verlässlicher.

Der **Rollo-Schlitzverschluß** unmittelbar vor der Platte ist der ausgesprochene Momentverschluß für jede Art Sportaufnahmen. Hierfür kommt er überhaupt als einzig geeigneter in Betracht, weil sich mit keinem anderen Verschluß auch nur annähernd so kurze Belichtungen bis  $\frac{1}{4000}$  Sekunde erreichen lassen. Dabei ist durch günstigste Ausnutzung des Lichts die bestmögliche Durchzeichnung des Bildes gewährleistet. Er besteht im wesentlichen aus einem lichtdichten schwarzen Stoff, der,

mit entsprechendem Schlitz versehen, durch Federspannung in waagrechter oder lotrechter Richtung rasch vor der freigelegten, lichtempfindlichen Platte rolloartig vorbeigezogen wird. Hierbei ist die Anfangsgeschwindigkeit stets kleiner als die Endgeschwindigkeit. Durch Verstellen der Schlitzweite und durch stärkeres oder schwächeres Spannen der Feder läßt sich die Schnelligkeit bei den meisten dieser Verschlüsse in weiten Grenzen ändern. Es sei jedoch betont, daß es zweckmäßiger ist, sich mit drei oder vier verschiedenen Schlitzern von stets gleichbleibender Breite zu begnügen und damit gründlich einzuarbeiten, als die Schlitzbreite jeder Aufnahme möglichst genau anpassen zu wollen. Sehr wichtig ist es, daß die Schlitzränder stets völlig gerade, am besten mit Metallstreifen eingefast sind und genau gleich zueinander laufen, weil sonst die Belichtung ungleich ausfällt. Sind die Schlitzränder verstellbar, so kommt es nicht selten vor, daß sie nicht in ihrer ganzen Länge gleichbreit sind. Im übrigen ist die richtige Anwendung des Schlitzverschlusses durchaus nicht einfach. Es muß reiflich erwogen werden, in welcher Richtung er laufen soll und welche Schlitzbreite bzw. Federspannung in jedem Falle genommen werden muß. Da der Schlitz die Platte nicht mit einem Male, sondern beim Vorübergleiten stufenweise belichtet, so stellen sich bei Aufnahmen sehr rasch sich bewegender Gegenstände leicht unerfreuliche Verzerrungen ein. Wagenräder z. B. erscheinen mit gebogenen Speichen und elliptisch statt kreisrund. Günstiger wird das Bild, wenn der Schlitz nicht wie gewöhnlich waagrecht, sondern lotrecht vor der Platte vorbeigeht. Eine solche Anpassung an die Bewegung des Aufnahmegegenstandes gestattet der **drehbare Fokal-Schlitzverschluß** von *Bentzin-Görlitz*.

Schlitzverschlüsse verlangen sorgfältige Behandlung; bei strengerer Kälte versagen sie.

Für alle anderen als rasche Sportaufnahmen ist ein guter Zentralverschluß einem Schlitzverschlusse vorzuziehen.

Schließlich läßt selbst der beste Verschluß zu wünschen übrig, wenn man nicht richtig mit ihm umzugehen, d. h. seine Vorzüge nicht auszunutzen versteht.

Zum **Bestimmen der Schnelligkeit** eines Momentverschlusses kann man ein Fahrrad benutzen, das, in die Sonne gebracht, frei aufgehängt wird und an dessen Hinterrade man in der Mitte sowohl als an irgendeinem Punkte seines Reifens je eine versilberte Glaskugel befestigt. Durch Drehen der Kurbel setzt man das Rad derart in Bewegung, daß eine ganze Umdrehung genau eine Sekunde dauert. Inzwischen hat man den photographischen Apparat auf die Glaskugeln scharf eingestellt, den zu prüfenden Momentverschluß gespannt, eine Platte eingesetzt und den Kassettenschieber geöffnet. Sobald die Geschwindigkeit der Radumdre-

hung stimmt, wird der Verschuß ausgelöst und so eine Aufnahme gemacht. Beim Entwickeln des Negativs zeigt sich die glänzende Kugel in der Mitte als dunkler Punkt, die Kugel am Reifen als dunkler Kreisbogen, dessen Weg leicht gemessen und danach die Dauer der Aufnahme bestimmt werden kann.

Zum Verschußauslösen sind Drahtauslöser zuverlässiger als Kautschukbirnen und -schläuche, weil diese in der Kälte verderben.

Kein Verschuß arbeitet immer gleichmäßig; seine Leistung wird vielmehr durch Kälte u. a. beeinträchtigt. Deshalb muß man jeden von Zeit zu Zeit nachprüfen.

An der See, am Strande oder in sonstigen, sandigen Gegenden gerät leicht feiner Sand in den Verschuß, wodurch dieser bald verdorben wird.

Man zerlege niemals einen Verschuß, weil nicht selten ganz kleine, verborgene Federchen herauspringen, die kaum wieder aufzufinden sind; man überlasse diese Arbeit einem Fachmann (Feinmechaniker oder Uhrmacher).

Nachdrücklich sei vor dem Ölen der Verschlüsse gewarnt. Meist arbeiten sie nachher schlechter als vorher. Sollte indes ein ganz geringes Ölen erforderlich sein, so darf dazu nur bestes Vaseline- oder Knochen- oder Rizinusöl genommen werden.

**Entfernungsmesser.** Bei Nahaufnahmen mit sehr lichtstarken Objektiven und mit Kameras ohne Mattscheibe ist es notwendig, den Abstand vom Objektiv bis zur Einstellebene möglichst genau zu schätzen. Da das nicht



Abb. 114.

immer leicht und ein Abmessen oft zu zeitraubend ist, so wird ein leicht zu handhabender Entfernungsmesser z. B. das **Photo-Telemeter** von G. Heyde-Dresden oder der **Nahdistanzmesser Fodis** von Leitz-Wetzlar (Abb. 114) oder das **Laackmeter** von Laack Söhne-Rathenow manchen willkommen sein. Es lassen sich damit rasch und sicher Entfernungen von 1–20 m feststellen.

**Sucher.** Wenn man vor der Aufnahme das Bild nicht auf einer Mattscheibe einstellen kann oder will, so muß man das Objektiv nach Schätzung der Entfernung des aufzunehmenden Motivs in den richtigen Abstand zur lichtempfindlichen Platte bringen. Um festzustellen, ob und wie das Bild auf die Platte kommt, braucht man einen **Sucher**. Der Sucher soll das Bild in derselben Begrenzung zeigen wie die Platte.

Man unterscheidet *Aufsichts-* und *Durchsichtssucher*.

**Aufsichtssucher** sind *Spiegelsucher*, bei denen ein schräg stehender Spiegel das unmittelbar oder durch eine Linse empfangene Bild einer wagrecht darüber befindlichen Mattscheibe oder einer Linse und von

da dem Auge übermittelt. Der beste und hellste, auf der Objektivwand befestigte Spiegelsucher ist der **Brillantsucher** (Abb. 112 und 113). Er hat die Form eines rechtwinkligen Prismas, richtet sich beim Hervorziehen des Objektivs aus dem Kameragehäuse von selbst auf, legt sich beim Einschieben des Objektivs ohne Nachhilfe wieder zusammen und läßt sich durch Drehen um  $90^\circ$  für Hoch- und Queraufnahmen anpassen. Alle Aufsichtssucher — mit einer Ausnahme — sitzen beträchtlich höher als das Objektiv, oft auch mehr seitlich und geben stark verkleinerte Bilder. Da demnach das Bild im Brillantsucher, namentlich bei Klein-

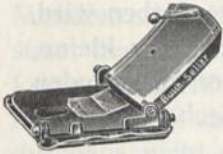


Abb. 115.

kameras, schwierig zu beurteilen ist, so bietet sich in der **Sucherlupe** von Voigtländer ein sehr praktischer Behelf, der, auf den Sucher aufgesteckt, das Bild in etwa vierfacher Vergrößerung zeigt. Die Lupe kann, zusammengesoben, in der Westentasche getragen werden. Den Ausnahmefall verkörpert die Spiegelreflexkamera. Hier wird das Bild vom gleichen Objektiv, das zur Aufnahme dient, mit Hilfe eines großen Spiegels auf eine, oben auf der Kamera wagerecht eingelassene Mattscheibe in

genau derselben Größe und Begrenzung wie auf die Platte geworfen und sichtbar. Kameras mit *Aufsichtssuchern* müssen im allgemeinen sehr niedrig, gewöhnlich in Leibhöhe, gehalten werden, wodurch das Bild meist einen *anderen Eindruck macht, als wie ihn unser viel höher befindliches Auge bei unmittelbarem Betrachten empfängt*; es erscheint aus der **Frosch-Perspektive**. Ist die Kamera jedoch mit zwei solchen Suchern, einem für Hoch- und einem für Queraufnahmen

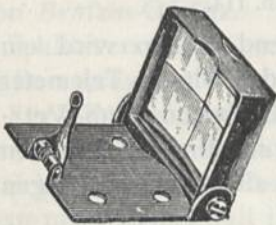


Abb. 116.

oder mit einem umlegbaren Sucher versehen, so kann man die Kamera in Augenhöhe halten und für Queraufnahmen den Hochsucher benutzen, und umgekehrt. In diesem Falle lassen sich sogar Aufnahmen über Kopfhöhe machen, indem man die Kamera mit beiden Händen derart hochhält, daß die Mattscheibe des Suchers nach unten gerichtet ist und man auf diese aufwärts blickt.

Am Spiegelsucher „**Sellar**“ von Busch ist der sattelförmig gebogene Metallspiegel mit Zielstachel bemerkenswert (Abb. 115); er liefert sehr helle, seitenrichtige Bilder.

**Durchsichtssucher** sind entweder aufklappbare **Linsensucher** mit eingraviertem Fadenkreuz und aufspringendem Zieldorn (Abb. 116), oder **Rähmchensucher**, die aus einem schmalen Metallrähmchen (zuweilen mit Fadenkreuz) und einem Zieldorn oder Diopter (mit Schauloch) bestehen. Die Linsensucher geben stark verkleinerte, sehr klare und helle Bilder. Ist der Sucher der Reflexkamera allen anderen Suchern darin überlegen,

daß das Bild auf der Suchermattscheibe mit dem auf der Platte in der Größe und Begrenzung völlig übereinstimmt (Nachteile: das Bild erscheint seitenverkehrt, und die Kamera muß meist in Leibhöhe gehalten werden), so bieten die **Rähmchensucher** den nicht zu unterschätzenden Vorteil, daß man den Naturausschnitt unmittelbar — ohne Spiegel und nicht verkleinert —, nur vom Rähmchen begrenzt, sieht und daß man den Sucher in Augenhöhe halten kann. Hat das aufklappbare Rähmchen die Größe der lichtempfindlichen Platte und sitzt es dicht über dem Objektiv mitten auf dem Objektivbrett, so daß es jede Verschiebung des Objektivs mitmachen muß, während der Diopter getrennt davon oben auf dem Mattscheibenrahmen umlegbar befestigt ist, so stimmt die Begrenzung des Bildes im Rähmchen mit derjenigen des aufgenommenen Bildes besser überein als bei den übrigen Suchern. Man kann daher wohl sagen: die großen Rähmchensucher sind die zweckmäßigsten Sucher.

Manche Kameras haben zweierlei Sucher — Brillant- oder Linsensucher und Rähmchensucher.

**Einstellen des Bildes auf der Mattscheibe.** Für Klappkameras kommt unter dem Namen **Kaloskop** eine *Einstellkappe* in den Handel, die ein Einstelltuch entbehrlich macht. Sie ist mit einer drehbaren Vergrößerungslinse versehen, wird über die geöffnete Lichtschutzkappe der Mattscheibe gestülpt und kann, außer Gebrauch flach zusammengelegt, in einer Brieftasche untergebracht werden.

Von der *Zeiß Ikon Ges.* wird eine **Einstellbrille** für Kameras  $9 \times 12$ ,  $10 \times 15$  und  $13 \times 18$  angezeigt, bestehend aus einer Kappe mit Gummiband und Einstellsack, der um die Kamera gelegt wird.

Wen es stört, daß das Bild auf dem Kopfe steht, der findet in dem **Scharf-Richter** von Voigtländer eine Lupe, die das Bild *aufrecht*, rechteckig begrenzt, in etwa dreifacher Vergrößerung zeigt.

**Platten- bzw. Filmwechselung. Kassetten.** Feste Kastenkameras sind für selbsttätige Wechselung von 6 oder 12 Platten oder 24 Flachfilmen, die sich im Innern der Kamera befinden, eingerichtet. Für die anderen Handkameras sind je nachdem verwendbar: Einzel-Metallkassetten zum Einschieben oder (besser) zum Anlegen, oder Holz-Doppelkassetten, oder Reicka-Adapter für Papierkassetten, oder Wechselkassette, oder Film-packkassette.

Kassetten aus Eisenblech rosten nicht selten. Gelangen abgeriebene Rostteilchen z. B. beim Ausziehen des Schiebers in die Kamera und von dort auf die lichtempfindliche Schicht, so verursachen sie zuweilen einen ganzen Sternenhimmel von nadelstichartigen Flecken im Negativ. Deshalb muß man auf Rostbildung achten und einen Ansatz baldigst entfernen.

In den Kassetten soll man nicht ohne zwingenden Grund Platten oder Filme längere Zeit lassen. Sind die Kassetten entleert, so dürfen die

Schieber nicht wieder eingesetzt, sondern müssen, lose auf die Kassette gelegt, mit dieser zusammen in einer entsprechenden Tasche oder in einem Beutel staubsicher verwahrt werden. Bleiben die Schieber immer in der Kassette, so drücken sie den Plüsçh, der als Querstreifen oben die Kassette lichtdicht abschließt, ständig nieder, die Haare verlieren ihre Elastizität, sie können sich nicht mehr aufrichten und dadurch ist dem Eindringen von Licht wieder Zugang verschafft.

Sucht man einen Ersatz für die schweren Metallkassetten, so sei auf die leichtesten und billigsten Kassetten, die **Reickakassetten** der *Zeiß Ikon Ges.* hingewiesen. Es sind dies Schutztaschen aus *dünnem, schwarzen Karton*, die aus einem flachen Behälter für die lichtempfindliche Platte bzw. einen Blattfilm und einer darüberzuschiebenden Hülse bestehen. Der scharf nach innen gebogene Rand der Hülse gleitet beim Schließen der Kassette über zwei schmale, am Plattenbehälter außen angeleimte Leisten und sperrt sich nun gegen ein Zurückziehen. Dadurch wird das Abfallen der Hülse verhindert. Die Reickakassetten lassen sich nur mit Hilfe eines käuflichen „**Adapters**“ (Abb. 117) verwenden,

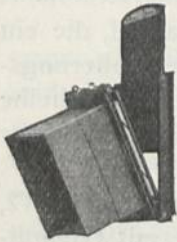


Abb. 117.

der an Stelle der Mattscheibe an der Kamera befestigt wird und ein für allemal daran bleibt. Man kann selbst hochempfindliche und farbenempfindliche, ebenso Farben-Platten monatelang in den Kartonhüllen liegen und stundenlang von der Sonne bescheinen lassen, ohne verschleierte Aufnahmen befürchten zu müssen. Bei einigermaßen vorsichtiger Behandlung und namentlich wenn man sie nach dem Vorschlage von Dr. Rheden außen mit

Zaponlack bestreicht, wodurch sie zugleich *wasserdicht* werden, können die Hüllen jahrelang benutzt werden. Sie nehmen auch sehr wenig Raum ein, so daß man viele Platten mit sich führen und im Gepäck gut verteilen kann. Die Größe  $10 \times 15$  bildet die äußerste Grenze. Mit Filmen beschickte Hüllen müssen immer unter leichtem Druck flach gehalten werden, damit die Filme sich nicht zu sehr krümmen.

**Freilicht-Wechselsäcke.** Die Möglichkeit, ohne Dunkelkammer, bei zerstreutem Tageslichte Platten gefahrlos einlegen und wechseln zu können, bieten **Wechselsäcke**. Als wirklich gut und preiswert sind die aus lichtdichtem Gummistoff hergestellten von *Oswald Stübner*, Seifhennersdorf i. Sa. zu empfehlen. Dieselbe Firma liefert auch **Tischdunkelzelte** zum Probeentwickeln von Filmbändern und Platten an Ort und Stelle.

**Platten und Filme.** Augenblicksaufnahmen schnellster Art unter wenig günstigen Licht- und anderen Verhältnissen verlangen allerempfindlichste, sogenannte *Ultrarapidplatten*. Diese werden von einer Reihe deutscher Fabriken in sehr guter Beschaffenheit und in einer Empfindlichkeit

hergestellt, die etwa  $23^{\circ}$  Sch (Scheiner) beträgt. Filme sind unempfindlicher, daher für Höchstleistungen nicht geeignet. Bei mäßig raschen Verschußgeschwindigkeiten und befriedigenden Lichtverhältnissen können außer den höchstempfindlichen (gewöhnlichen) auch andere hochempfindliche — gewöhnliche wie farbenempfindliche — Platten und ebensolche Filme benutzt werden. Für die kleinsten Handkameras  $4,5 \times 6$  cm soll man keine Filmpäcke verwenden, weil die Filme nicht eben liegen und somit keine scharfen Bilder geben.

**Bildgröße.** Wer eine Handkamera anschaffen und zunächst wissen möchte, welche Größe am zweckmäßigsten ist, muß erst darüber entscheiden, welche Ansprüche er an den Apparat stellt — ob er den Hauptwert auf eine Kamera legt, die verhältnismäßig klein und leicht, bequem mit sich zu führen, stets schußbereit und möglichst unauffällig und einfach zu handhaben ist, oder ob er mit lichtstärkster Optik mit voller Öffnung bei sehr schlechten Lichtverhältnissen arbeiten oder Nachtaufnahmen (in Straßen, im Theater oder dgl.) bei künstlichem Lichte machen will, oder ob er eine Kamera vorzieht, die bei der Aufnahme genügend große Bilder von befriedigender Wirkung und mit allen, gut erkennbaren Einzelheiten gibt, damit er entweder gar nicht, oder nur selten zu vergrößern braucht.

In den beiden ersten Fällen wird er eine Kleinbildkamera entweder  $4,5 \times 6$  cm oder gar eine Kinofilmkamera der Bildgröße  $24 \times 36$  mm wählen, im dritten Falle je nach den weiteren Ansprüchen eine Kamera  $6,5 \times 9$  oder  $9 \times 12$  cm.

Bei allen Kleinbildaufnahmen ist zu bedenken, daß, je kleiner das Bild, desto gefährlicher erweisen sich irgendwelche, nicht immer vermeidbare Fehler der Negativschicht, wie helle oder dunkle Punkte bzw. Flecke, Streifen, Kratzer, Verletzungen und dgl. Um etwaigen Verlusten vorzubeugen, soll man daher alle *wertvollen* Aufnahmen (z. B. von Stimmungsbildern), die später nie wiederholt werden können, unbedingt zwei- oder mehreremal machen, um sicher eine gute Aufnahme zu bekommen.  $6,5 \times 9$  cm ist bereits eine Größe, die nicht immer zwingend Vergrößerungen verlangt, andererseits sich gegenüber  $9 \times 12$  cm in bezug auf den Anschaffungspreis, die laufenden Kosten, das Gewicht, namentlich bei Mitnahme reichlichen Plattenvorrats, und Entfernungsschätzen recht günstig verhält.

Im allgemeinen gilt  $9 \times 12$  als Durchschnittsgröße für Handkameras. Ein solcher Apparat ist noch handlich, nicht zu groß und schwer, bietet keine sonderlichen Schwierigkeiten beim Entfernungsschätzen, und die laufenden Kosten für Aufnahme- und Kopiermaterialien und dgl. sind noch erträglich.  $10 \times 15$  cm ist für manche Zwecke wohl schön, aber derartige Apparate sind häufig schon zu schwer und umfangreich, außerdem im Gebrauch merklich teuer.  $10 \times 15$  bildet die Grenze nach oben.  $13 \times 18$

kommt nur für berufsmäßige Ausübung der Sportphotographie und bestimmte Studien in Betracht.

**Schnelligkeit von Bewegungen.** Über die Schnelligkeit, womit sich verschiedene Gegenstände bewegen und welche Belichtungszeiten dafür nötig sind, geben nachstehende zwei Tabellen Auskunft:

### A. Annähernde Geschwindigkeiten, womit sich verschiedene Gegenstände bewegen.

in einer Sekunde Meter		in einer Sekunde Meter	
Mann, gehend .....	1,1—1,4	Eilzug .....	13
Mann im Laufschrift ..	2,3	Schnellzug (60 Kilometer) .....	16,7
Schnellläufer .....	6	Gewöhnliche Meereswoge .....	7
Schwimmer .....	1,1	Woge bei Seesturm .....	22
Radfahrer, Dauerfahrer ..	4,2—5,3	Flug eines Falken oder einer Brieftaube	18—27
Radfahrer, Rennfahrer ..	18—23,5	Flug einer Schwalbe .....	67
Dampfschiff .....	4,6—8,7	Flug eines der schnellsten Vögel .....	89
Pferd im Schritt .....	1,7	Elektrische in der Stadt .....	4,2
Pferd im Trab .....	4	Automobil in der Stadt .....	6
Pferd im Galopp .....	6—8,3	Verkehrsflugzeug .....	40
Rennpferd .....	15—20	Jagdflugzeug .....	60
Güterzug .....	7,5	Landungsgeschwindigkeit .....	20—30
Personenzug .....	8,5		

### B. Erforderliche Belichtungszeit für sich bewegende Gegenstände bei Augenblicksaufnahmen.

(Bei verschiedener Entfernung vom Apparat.)

Je kleiner ein Gegenstand auf der Mattscheibe erscheint, desto kleiner ist seine scheinbare Bewegung. Er erscheint auf der Mattscheibe um so kleiner,

1. je weiter er von der Linse entfernt ist,
2. je kürzer die Brennweite der Linse ist;

folglich haben beide Verhältnisse Einfluß auf die scheinbare Verschiebung der Bildumrisse. Andererseits muß die Belichtungszeit — um ein scharfes Bild zu erhalten — um so kürzer sein, je größer die scheinbare Verschiebung der Bildumrisse während einer gewissen Zeit ist.

Ein in Bewegung befindlicher Gegenstand erscheint bei einer Augenblicksaufnahme noch genügend scharf, wenn die Verschiebung seiner Umrisse 0,1 mm bis höchstens 0,2 mm beträgt. In der folgenden Zusammenstellung ist eine Unschärfe von 0,1 mm zugrunde gelegt.

Entfernung des Gegenstandes vom Objektiv:	Geschwindigkeit in einer Sekunde		
	1 Meter	5 Meter	10 Meter
	Belichtungszeit in Sekunden:		
50 fache Brennweite .....	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{2000}$
100 fache Brennweite .....	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{1000}$
500 fache Brennweite .....	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$
1000 fache Brennweite .....	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$



Bewegt sich also ein Pferd mit 5 m Geschwindigkeit in der Sekunde vor dem Apparat in einer Entfernung, die gleich der 1000fachen Brennweite des Objektivs ist, so ist das Bild genügend scharf, wenn man  $\frac{1}{50}$  Sekunde belichtet. Ist das Pferd aber um die 100fache Brennweite entfernt, so darf man nur  $\frac{1}{500}$  Sekunde belichten.

Es ist daher um so schwieriger, gute Augenblicksaufnahmen zu machen, je näher der aufzunehmende Gegenstand und je länger die Brennweite des Objektivs ist.

Es erfordern:	Belichtungszeit Sekunde
Lachende Kinder, lebende Bilder usw., bei denen man einen Augenblick der Ruhe abwartet, dann mittels eines langsamen Momentverschlusses belichtet .....	$\frac{1}{5}$ —1
Abgerichtete Hunde und Katzen usw. ....	$\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{10}$
Straßenvorgänge vom Fenster eines Stockwerks je nach Größe der Figuren .....	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{50}$
Weidendes Vieh, Schafherden mit freiem Himmel .....	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$
Fahrende Schiffe in einer Entfernung von 500 bis 1000 m .....	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$
Fahrende Schiffe größer und in geringeren Entfernungen .....	$\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{150}$
Tiere, die 3—4 cm hoch im Bilde erscheinen sollen und quer gehen (z. B. Tiergartenbilder) .....	$\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{100}$
Springende und trabende Pferde, fliegende Vögel, laufende Menschen usw. ....	$\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{400}$ u. $\frac{1}{1000}$

Zu den allerraschesten Aufnahmen ist Sonne erforderlich und auch bei Geschwindigkeiten von  $\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{75}$  Sekunde ist Sonne die beste Beleuchtung, wenn der Aufnahmegegenstand nicht sehr hell ist oder aus großer Nähe photographiert wird und das Objektiv keine geringere Lichtstärke als  $f/6,8$  besitzt. Im Schatten erhält man nur dann befriedigende Augenblicksaufnahmen, wenn der Verschluss mäßig rasch arbeitet und das Objektiv äußerst lichtstark ist, mindestens  $f/4,5$ . Im Schatten von Bäumen lassen sich Augenblicksaufnahmen nur ausnahmsweise machen.

**Die Handhabung des Apparats.** Bei allen Handkamas ist der Abstand vom Objektiv bis zur Platte bei Einstellung auf Unendlich gekennzeichnet. Besitzen Kameras nur diesen kürzestmöglichen Abstand, so erhält man scharfe Bilder nur bei Aufnahmen von gewissen Entfernungen ab bis Unendlich. Die meisten Kameras sind jedoch auch für Nahaufnahmen eingerichtet, d. h. der Abstand vom Objektiv bis zur Platte kann verlängert werden. Das geschieht, indem entweder das Objektiv in einem besonderen Rohrstützen vorgezogen oder mittels Schneckengangführung vorgeschraubt werden kann, oder indem sich die Objektivwand bis zu Teilstriichen einer, am Laufboden angebrachten Entfernungsskala vorziehen oder mit Radialhebel oder Zahntrieb vorbewegen läßt. Ist zum Scharfeinstellen keine Mattscheibe vorhanden, oder kann man mit ihr

nicht einstellen, so ist man auf Abschätzen der Entfernungen oder einen **Entfernungsmesser** (s. S. 127) angewiesen. Die nötige Sicherheit im Abschätzen erwirbt man sich erst durch längere Übung.

Zum raschen, erfolgreichen Festhalten von Augenblicksaufnahmen ist nicht allein Geistesgegenwart und ruhiges Handeln erforderlich, sondern auch völlige Beherrschung der Handhabung des Apparats. Man muß derart damit vertraut sein, daß man alle Handgriffe in der zweckmäßigsten Reihenfolge rasch, aber ohne Überstürzung ganz mechanisch ausführt. Um dies zu können, soll man die Handgriffe durch wirklichen Drill planmäßig gründlich üben, etwa in der Reihenfolge: Einstellen auf entsprechende Entfernungsmarke, Abblenden, Stellen der Verschußgeschwindigkeit, Spannen des Verschlusses, Einsetzen der Kassette, Ausziehen und Ablegen des Schiebers, feste Körperstellung, festes Halten der Kamera, Suchen des Bildes, erschütterungsfreies Auslösen des Verschlusses.



Abb. 118.

Bei Augenblicksaufnahmen soll man sich mit gespreizten Beinen hinstellen, einen Fuß vor dem anderen. Belichtet man freihändig länger als  $\frac{1}{25}$  Sekunde, so werden die Aufnahmen leicht unscharf. Um dies zu vermeiden und selbst kurze Zeitaufnahmen **ohne Stativ** machen zu können, bindet man um das vordere Ende des Laufbodens der Kamera eine etwa  $1\frac{1}{2}$  m lange, kräftige Schnur, läßt sie auf dem Boden schleifen, tritt, wenn die Kamera richtig und fest gehalten ist, mit einem Fuße so darauf, daß bei Gegen- druck mit der Kamera die Schnur straff gespannt ist, atmet gehörig aus und löst dann vorsichtig den Verschuß aus. Kameras mit Aufsichts-

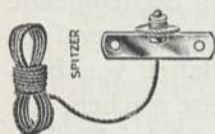


Abb. 119.

suchern drückt man dabei fest an den Leib unterhalb des Magens; dieser Körperteil wird durch Herzschlag am wenigsten erschüttert. Apparate mit Durchsichtssuchern preßt man an die Stirn oder Nasenfläche. Im Handel sind solche Hilfsmittel unter dem Namen **Kettenspannstativ** von Wörsching-

Starnberg (Abb. 118) und **Freihandstativ** von Spitzer-Berlin (Abb. 119).

Im allgemeinen soll man die Kamera bei der Aufnahme „**Sucher in Augenhöhe**“ halten, weil da die Perspektive des Bildes die gewohnt natürlichste ist. Bei zu tiefem Halten — in Leibhöhe — kommen nicht selten unerwartete und unerwünschte Verschiebungen, Überschneidungen, Verkürzungen im Bilde vor. Nur bei Aufnahmen von Kindern und kleineren Tieren ist ein tiefer Standpunkt, wenn nötig, Niederlassen auf ein Knie rätlich.

Die Gesamtverschiebung eines Bildes hängt nicht nur von der Schnelligkeit des Gegenstandes, sondern auch von dessen Entfernung ab. Bei sich

bewegenden Gegenständen muß man zwischen Gesamt- und Teilverschiebung unterscheiden. Beim laufenden Menschen, fliegenden Vogel usw. ist der Körper die bewegte Masse, die Gliedmaßen (Beine, Flügel) sind die die Masse bewegenden Teile. Da die Gliedmaßen während der Fortbewegung Eigenbewegungen ausführen, so ist ihre Schnelligkeit anders, als die des bewegten Körpers. Trägt z. B. ein schreitender Mann seinen Körper in einer Sekunde 1,4 m vorwärts, so bewegen sich die Beine in derselben Zeit doppelt so rasch, da jedes Bein denselben Weg zurücklegt. Zu Nachdenken fordert die Bewegung der Räder eines fahrenden Wagens heraus. Fährt der Wagen vorwärts, so läuft derjenige Teil der Räder, der sich beim Umdrehen dem Boden nähert, rückwärts, der Wagenmasse entgegen, während derjenige Teil der Räder, der sich am höchsten Punkte über der Erde befindet, der Wagenmasse voraus-eilt, und zwar genau so viel, als der untere Teil nach rückwärts geht. Eine Augenblicksaufnahme, die der Bewegung der Masse des Wagens angepaßt ist, zeigt daher die dem Boden nächsten Radspeichen scharf, die entgegengesetzten, über der Wagenachse befindlichen Speichen verschwommen. Bei Kinoaufnahmen sieht man öfter parallel zur Filmfläche fahrende Wagen, deren Speichen nach rückwärts laufen. Die Erklärung dafür ist die, daß die Masse des Wagens den nach rückwärts gehenden Speichen voraus-eilt. Bei jedem Teilbildchen bleibt bei der Augenblicksaufnahme *dieselbe* Speiche hinter der Wagenmasse zurück; man erhält so den Eindruck, als gehe das Rad rückwärts. Die über der Achse der Masse des Wagens voraus-eilenden Speichen ändern an dem Eindruck nichts, da sie verschwommen erscheinen. Es kommt daher bei der Feststellung der Schnelligkeit eines sich bewegenden Gegenstandes zum Zwecke der photographischen Aufnahme hauptsächlich die Teilbewegung in Betracht. Was die Bewegungsrichtung des Aufnahmegegenstandes anbetrifft, so stellt eine Bewegung gleichlaufend zur Platte die höchsten Anforderungen an Momentverschluß und Platte, eine Bewegung in der Richtung der Objektivachse beansprucht die geringste Leistung von Verschluß und Platte und eine Bewegung in spitzem Winkel (schräg zum Apparat) verlangt je nach dem Maße des Anwachsens der Bildgröße Zwischenwerte der Leistung von Verschluß und Platte.

Beim Schlitzverschluß hängt die Gesamtverschiebung des Bildes nicht von der Spaltbreite ab, sondern von der Größe (Höhe) des Bildes und der Schnelligkeit, womit der Spalt über die Platte rollt. Demnach ist derjenige Schlitzverschluß der beste, der am raschesten abrollt.

Man kann selbst mit mäßig rasch arbeitenden Verschlüssen verhältnismäßig sehr rasch sich bewegende Gegenstände, z. B. einen Eisenbahnzug in voller Fahrt, scharf genug photographieren, wenn man die Aufnahme aus entsprechender Entfernung macht und den Gegenstand nicht im rech-

ten Winkel zur Bewegungsrichtung, sondern im spitzen Winkel von vorn packt.

Je näher der Gegenstand herankommt, je größer sein Maßstab wird, desto rascher muß der Verschuß arbeiten. Gleichzeitig verringert sich die Lichtstärke des Objektivs bei größerer Annäherung.

**Stativverlängerer, Kamera-Wender, -Neiger und Stativesatz.**

Für gewisse Zeitaufnahmen sind viele Stativ zu niedrig. Solche lassen sich verlängern mittels der dreiteiligen **Stativverlängerer** aus Messing von *W. Görgs-Rathenow* (Abb. 120) oder durch Einschalten der festen Stativhülle **Joret** von *Reichelt-Berlin* (Abb. 121).



Wird zwischen Kamera und Stativ der „Klingriehl“-Kamera-Abb. 120. **Wender** (von *Klingberg & Riehle-Hamburg*) eingeschaltet, so läßt sich die Kamera auf dem Stativ mit einem Griff von hoch auf quer stellen.

Zum raschen Richten und Neigen von Handkameras s. S. 20.

Um auf Ausflügen ein Stativ entbehren zu können, werden für Handkameras sogenannte **Taschenstativ** oder **Klemmvorrichtungen** zum Kauf angeboten. Wenn man nicht einen kräftigen Stock oder ein Fahrrad oder einen anderen geeigneten, festen, trag- oder fahrbaren Gegenstand mitnimmt, um die Kamera daran zu befestigen, so ist der Wert dieser Ersatzmittel trügerisch. Wollte man sich auf Bäume, Zäune, Wegweiser, Laternenpfähle, Fenster und dgl. verlassen, so käme man häufig in Verlegenheit, weil man dort, wo man eine Aufnahme machen möchte, nicht immer geeignete Gegenstände zum Befestigen vorfindet. Wären sie aber vorhanden, so ist man an deren Standort gebunden. Es ist kaum anzunehmen, daß sie gerade an dem für die Aufnahme günstigsten oder allein möglichen Platze stehen. Nimmt man aber einen Stock mit, so bedeutet das keine Erleichterung des Gepäcks. Ein nennenswerter Vorteil ist daher mit derartigen Vorrichtungen selten verknüpft. Blicke noch die Befestigung am eigenen Körper, die indes auch nicht in allen Fällen genügt.



Abb. 121.

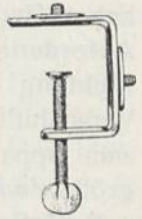


Abb. 122.

Zuweilen kann aber bei manchen Zeitaufnahmen ein Zwinde nützlich sein (namentlich wenn man darauf noch einen Kameraneiger befestigen will), die man an einer Stuhllehne, einer Leiter oder sonst einem festen, leicht beweglichen Gerät anschraubt. Eine solche **Photo-Zwinde** liefert *Jos. Reichelt-Berlin* (Abb. 122).

**Kameraansätze(-verlängerer und vergrößerer).** Viele Handkameras sind außer für Augenblicks- auch für andere Aufnahmen verwendbar. Dem wird bei Klappkameras häufig schon durch doppelten Auszug Rechnung getragen, um die Hinterlinse eines symmetrischen oder beide Linsen eines halbsymmetrischen Doppelobjektives allein, oder ein Objektiv mit, die Brennweite verlängernder Vorsatzlinse benutzen zu können. Reicht der vorhandene Auszug für manche Zwecke, z. B. für Nahaufnahmen von Reproduktionen in gleicher Größe oder bei Verwendung sehr langbrennweitiger Objektive nicht aus, oder will man Aufnahmen auf größeren Platten machen, so läßt sich dieser Wunsch durch einen **Kamera-Verlängerungs-** oder **-Vergrößerungsansatz** erfüllen. Diese Kameraansätze bestehen entweder aus einer richtigen Balgkamera mit Zahntriebeinstellung oder einem, durch Spreizen zu versteifenden, zusammenklappbaren Faltenbalg (Abb. 123). Sie werden einfach an Stelle der Kassette in die Klapp-Kamera eingesetzt. Hersteller sind u. a.: *Zeiß Ikon Ges., Bontzin-Görlitz.*

**Fernauslöser.** Will man sich selbst allein oder zur Belebung einer Landschaft oder in einer Gruppe ohne fremde Hilfe photographieren, so liefert die Industrie **Fernauslöser**, die mittels Uhrwerks oder auf andere Weise den gespannten Verschuß erst nach einiger Zeit — 10 bis 30 Sek. — auslösen. Solche Vorrichtungen sind z. B. die Fernauslöser **Fernar** (*Franz Bauer-München*), **Haka - Autoknips**, **Kamerad** (*Spitzer-Berlin*), **Mafi** (*Fiedler-Freudenstadt*), **Peegee** (*Gössel-Dresden*), **Photoclip** (*Perrot & Cie.-Biel* [Schweiz]), **Photoperfekt** (*Dr. Karl Weber-Kiel*), „**Triumpf**“ (*Georg Thomale-Tharandt i. S.*) und die der *Zeiß-Ikon Ges.*

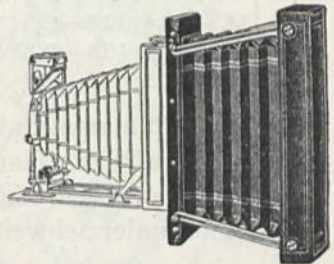


Abb. 123.

Zum Schlusse lasse ich einige praktische Winke für den Gebrauch von Klappkameras folgen, die Prof. Radzuweit in bezug auf rasches Einstellen und Ausnutzung der ermittelten Tiefenschärfe gibt. Danach soll man zunächst die am Laufboden angebrachte Einstellskala nachprüfen und, wenn sie, wie es vielfach der Fall ist, nicht stimmt, die Marken ändern. Nach Ermittlung der Brennweite des Objektivs errechnet man die Einstellmarken für bestimmte Gegenstandsweiten nach der Formel  $x = \frac{f^2}{E-f}$ , wobei  $f$  die Brennweite und  $E$  die Entfernung des Aufnahmegegenstandes bedeutet. Beträgt die Brennweite des Objektivs z. B. 15 cm, die Entfernung des Aufnahmegegenstandes 7 m, so ist  $x = \frac{15^2}{700-15} = 3,29$  mm vom Unendlichkeitsstrich entfernt.

Bestimmt man den Beginn der Unendlichkeit nach der Formel  $T^\infty$  (Tiefe bei Unendlich) =  $\frac{\text{Brennweite (in cm)} \times \text{Brennweite} \times 100}{\text{Lichtstärke}}$

und danach die Tiefenschärfe bei Einstellung auf eine bestimmte Meterzahl nach den Formeln:

$$\text{Tiefe nach vorn } T_v = \frac{T^\infty \cdot E}{T^\infty + E}, \quad \text{Tiefe nach hinten } T_h = \frac{T^\infty \cdot E}{T^\infty - E},$$

so ergibt sich bei  $f = 15$  und der Lichtstärke  $f:4,5$

$$T^\infty = \frac{15 \times 15 \times 100}{4,5} = \frac{22\,500}{4,5} = 50 \text{ m};$$

bei Einstellung auf 20 m demnach

$$T_v = \frac{50 \cdot 20}{50 + 20} = 14,3 \text{ m}, \quad T_h = \frac{50 \cdot 20}{50 - 20} = 33,4 \text{ m};$$

d. h. die Tiefenschärfe erstreckt sich bei  $f:4,5$  und 20 m Abstand von 14,3 bis 33,4 m.

Die Tiefentabelle für ein Objektiv von  $f = 15$  cm sieht daher im Auszug so aus:

	f/4,5	f/6,3	f/9	f/12,5	f/18	f/25	f/36
$\infty$	50— $\infty$	35,7— $\infty$	25— $\infty$	18— $\infty$	12,5— $\infty$	9— $\infty$	6,25— $\infty$
30 m	18,75—75	16,3—188	13,63— $\infty$	11,25— $\infty$	8,84— $\infty$	6,93— $\infty$	5,17— $\infty$
20 m	14,3—33,4	12,8—45,5	11,1—100	9,47— $\infty$	7,7— $\infty$	6,2— $\infty$	4,75— $\infty$
15 m	11,5—21,4	10,6—25,8	9,4—37,5	8,19—90	6,8— $\infty$	5,6— $\infty$	4,4— $\infty$
10 m	8,34—12,5	7,8—13,9	7,15—16,75	6,43—22,5	5,55—50	4,74— $\infty$	3,85— $\infty$

Sie zeigt, daß man auch bei trübem Wetter z. B. noch Fußballaufnahmen machen kann, wenn man nur 19 m entfernt bleibt, denn bei  $f:4,5$  und Einstellung auf 30 m reicht die Tiefe der Schärfe bei  $1/10$  mm Unschärfe (die bei normaler Sehweite von 24—25 cm sich dem Auge nicht bemerkbar macht) von 18,75—75 m, bei  $1/20$  Unschärfe sogar von  $\frac{18,75 \text{ m}}{2}$  bis  $2 \times 75$  m.

Oder: es soll eine Landschaft mit unscharfem Hintergrund aufgenommen werden, dann stellt man je nach Entfernung des nächsten Vordergrundes ein auf:

f: 6,3 und 30 m (Tiefe von 16,3—188 m),

oder f: 9 und 20 m (Tiefe von 11,1—100 m),

oder f: 12,5 und 15 m (Tiefe von 8,19—90 m),

oder f: 18 m und 10 m (Tiefe von 5,55—50 m).

Die Entfernung des Vordergrundes schreitet man zu dem Zweck in Meter-schritten ab. Soll dagegen der Hintergrund ebenfalls scharf werden, so zeigt die Tabelle ohne weiteres, daß dies bei nächster Entfernung des Vordergrundes von 10 m mit Einstellen auf 20 m und Abblendung  $f:12,5$  erreicht wird. Ist jedoch der Vordergrund sehr nahe, so muß man auf 7 m einstellen und  $f:36$  abblenden (Tiefe von 3,3 m— $\infty$ ).

Besonders für sehr nahe Vordergrundstudien ist die Tabelle sehr zweckmäßig, da man, ohne erst den Apparat lange aufzustellen, von vornherein aus ihr die größte Blende ablesen und danach an Hand einer Belichtungstabelle prüfen kann, ob die Belichtung für windbewegte Bäume usw. nicht zu lange wird. Dieses Verfahren hat außerdem den Vorteil, daß man besonders bei Apparaten mit der Lichtstärke  $f:4,5$  kein Einstelltuch mitzunehmen braucht. Man stellt nur fest, was auf die Mattscheibe kommt. Einstellen und Abblenden erfolgen ausschließlich nach Tabelle.

Die Tiefentabelle für einen Weitwinkel  $f:18$  mit der Brennweite  $f = 8,5$  cm sieht so aus:

	f/18	f/25	f/36	f/50
$\infty$	4,02— $\infty$	2,89— $\infty$	2,01— $\infty$	1,44— $\infty$
6 m	2,41— $\infty$	1,95— $\infty$	1,50— $\infty$	1,16— $\infty$
3 m	1,72—11,8	1,47— $\infty$	1,20— $\infty$	0,98— $\infty$
2 m	1,34—3,98	1,18—6,49	1,00—4,02	0,84— $\infty$
1 m	0,80—1,33	0,74—1,53	0,67—1,99	0,59—3,27

Bei der Lichtstärke  $f:18$  ist es bei Innenaufnahmen mitunter recht schwierig, genau zu erkennen, was auf die Platte kommt, noch schwieriger, einzustellen. Da läßt man mit einer elektrischen Taschenlampe rechts, links, oben und unten hinleuchten, um die Bildbegrenzung auf der Mattscheibe festzustellen. Dann nimmt man ein Rollbandmaß von 5 m Länge (klein, zierlich, Westentaschengröße), mißt die nächste Entfernung, während für den Hintergrund meist Abschreiten genügt, stellt nach der Tabelle ein und blendet ab, wie dort angegeben. Für gewöhnliche Zimmeraufnahmen kommt man meist mit  $f:18$  und Einstellung auf 3 m (Tiefe von 1,75—11,8 m) aus, bei Sälen oder Kirchen mit Abblendung  $f:25$  und Einstellung auf 3 m (Tiefe von 1,47— $\infty$ ). Man kommt also nie in die Verlegenheit, auf  $f:36$  oder  $f:50$  abzublenden und stundenlang zu belichten.

Die einmalige Mühe, die Blenden zu prüfen, die Unendlichkeitsmarke genau festzustellen, die Marken für die verschiedenen Meterentfernungen und die Tiefentabelle auszurechnen, lohnt sich wirklich.

Ein nützliches Hilfsgerät zum raschen Auffinden der Tiefenschärfe eines Objektivs bestimmter Brennweite, der richtigen Einstellenebene und

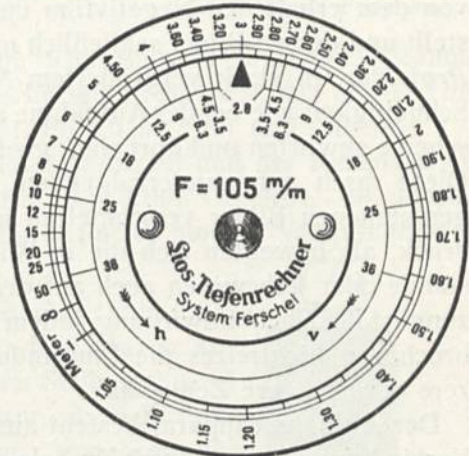


Abb. 124.

der jeweils vorteilhaftesten (größtmöglichen) Blende, ist der **Lios-Tiefenrechner**, System *Ferschel* ausgeführt von der Firma *Dr. W. Schlichter-Freiburg* i. Br. (Abb. 124). Er besteht aus 2 Drehscheiben aus Leichtmetall, die, durch einfache Drehung gegeneinander verschoben, die gesuchten Werte sofort ablesen lassen. Der Tiefenrechner wird vorläufig nur für Objektive der Brennweiten 105, 135 und 150 mm hergestellt.

### Reihen- oder Laufbilder (Kinoaufnahmen).

Ein erstaunliches Hilfsmittel zur Herstellung lebenswahrer, beweglicher oder Laufbilder ist der **Kinematograph** oder **Kinoapparat**. Er leistet nicht nur der Wissenschaft unschätzbare Dienste, sondern auch der Technik und Industrie und nicht zuletzt der Familie. Zeichnet er doch als unbestechlicher Chronist allerlei, für die Familie besonders wichtige Vorkommnisse, wie den Verlauf einer Hochzeit oder einer anderen Familienfeier oder den Entwicklungsgang, das Leben und Treiben der Kinder usw. wahrheitsgetreu auf.

Laufbilder kommen dadurch zustande, daß mittels einer besonderen Kastenkamera auf einem lichtempfindlichen, *ruckweise* oder *ununterbrochen fort bewegten Filmbande* von 8 bis mehreren 100 m Länge und 9,5 bis 35 mm Breite mindestens 16 Aufnahmen  $6,5 \times 8,5$  mm bis  $12 \times 24$  mm in der **Sekunde** gemacht, nach dem Entwickeln, Fixieren usw. von dem erhaltenen Negativfilm durch Kopieren ein Positivfilm hergestellt und dessen Bilder schließlich mit einem Vorführungsapparat, einem *Projektor*, in stark vergrößertem Maßstabe in gleicher oder anderer Schnelligkeit wie bei der Aufnahme auf eine weiße Wand oder eine Mattscheibe geworfen und dort einer großen Zahl Zuschauer sichtbar werden. Diese rasch aufeinanderfolgenden, meist mit stillstehendem Film aufgenommenen Bilder verschmelzen in unserer Empfindung zu dem Eindruck, als bewegten sich die in Wirklichkeit sich bewegenden Gegenstände oder Lebewesen auch auf dem Bilde. Der Grund der Verschmelzung ist die Nachbildwirkung, indem nach Erlöschen eines plötzlich unterbrochenen Lichtreizes die Empfindung unseres Auges dafür noch kürzere oder längere Zeit anhält.

Der Aufnahmeapparat besteht aus einer photographischen Kamera in Verbindung mit einer durch Kurbeln oder Federwerk angetriebenen Wechsellvorrichtung zur Fortbewegung des Filmbandes. Vor dem sehr lichtstarken Objektiv der Brennweite 17 bis durchschnittlich 75 mm wird eine kreisrunde, schwarze Metallscheibe mit, in der Breite veränderlichem Ausschnitt, beim Ingangsetzen des Apparates in sehr rasche Drehung versetzt. Hierbei wird das Objektiv abwechselnd durch den Ausschnitt freigelegt und durch die dunkle Scheibe verdeckt. Das, rechts und links in regelmäßigen Abständen durchlochte Filmband wird normalerweise nach jeder Aufnahme durch Greiferzähne um Bildhöhe weitergezogen, dann



bleibt es einen Augenblick stehen. In dieser Zeit legt der Ausschnitt der sich drehenden Scheibe das Objektiv frei und es erfolgt die Belichtung. Danach wird der Film weitergezogen und so wiederholt sich ständig der Wechsel von Stillstand (Belichtung) und Vorwärtsbewegung (Lichtschutz). Der Film wickelt sich bei der Vorführung von einer Rolle ab und auf einer anderen auf.

Es gibt sogenannte **Schmalfilm - Aufnahme - Kinos** für Filme von 9,5 mm Breite (Bildgröße 6,5×8,5 mm), und 16 mm Breite (Bildgröße 7,5×10,5 mm) und **Normalfilm - Aufnahme - Kinos** für Filme von 35 mm Breite (Bildgröße 18×24 mm). Sind die Apparate mit **Federwerk** versehen, so kann man damit auch Aufnahmen aus freier Hand (ohne Stativ) machen. Das Federwerk ersetzt das Kurbeln und befördert nach jedem Aufziehen hintereinander 5–6 m Film.

In Deutschland werden hergestellt:

#### A. Schmalfilm-Aufnahme-Kinos:

##### 1. Für Filme von 9 $\frac{1}{2}$ mm Breite:

Der **Cine-Nizo 9 $\frac{1}{2}$**  von *Niezoldi & Krämer*-München mit fest verbundenem Federwerk für 8–9 m Film, mit Fix-Fokus-Objektiv ( $f = 17$  mm), das alle Gegenstände von 1 $\frac{1}{2}$  m an scharf zeichnet, Vorsatzlinse und Einrichtung für Selbstaufnahmen.

##### 2. Für Filme von 16 mm Breite:

Der **Cine-Nizo 16** mit Federwerk für 15 m Film und Objektiv  $f = 25$  mm, der **Cine-Geyer** der *Geyer-Werke*-Berlin mit Federwerk, das an der Unterseite des Apparats angebracht ist, für 16 m Film und Objektiv  $f = 25$  mm, die **Illge-Kamera** von *Walter Illge*-Berlin und der **Kinamo S 10** der *Zeiß Ikon Ges.* mit Federwerk für 10 m Film, Objektiv Zeiß Tessar 1:2,7  $f = 15$  mm, und Vorsatzlinsen  $f = 55$  und 88 mm für Nahaufnahmen.

#### B. Normalfilm-Aufnahme-Kinos:

Der **Kinamo N 25** der *Zeiß Ikon Ges.* (Abb. 125 u. 126) für 25 m Film, mit Federwerk, das nach Abnahme des Kinamodeckels an dessen Stelle gebracht wird, sowie eingebauten Zeitauslöser zur Selbstaufnahme. Er trägt zwei Achsen zum Anstecken der Kurbel. An der Normalachse gibt eine Kurbelumdrehung 8, an der anderen Achse nur 1 Belichtung.

Für wissenschaftliche, namentlich mikrophotographische Aufnahmen — unter Zuhilfenahme des Mikroskopaufsatzes „**Mikrophot**“ eignet sich der **Universal-Kinamo**. An ihm sind vier Achsen zum Anstecken der Kurbel angebracht, die Belichtungsfrequenzen von 1:2:4:8 vermitteln. Da man normalerweise zwei Kurbelumdrehungen in der Sekunde macht,



Abb. 125.

Kinamo mit Federwerk.

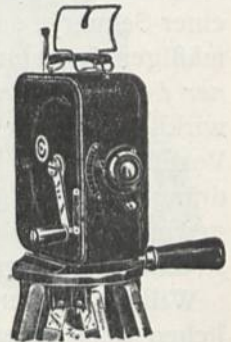


Abb. 126.

Universal-Kinamo.

so werden jeweils doppelt so viel Aufnahmen belichtet, als der Frequenz (Häufigkeitszahl) entspricht. Der Universal-Kinamo ist auch zum Auswechseln von Objektiven mit Brennweiten bis 18 cm eingerichtet.

Klein und leicht zu bedienen ist die **Kinette** der *Zeiß Ikon Ges.* für Laufbild- und Einzelbildaufnahmen mit Optik bis 1:1,5 ( $f=35$  bzw. 42 mm). Der Apparat faßt 30 m Film und gibt auf 1 m Film 52 Einzelbildaufnahmen.

Die *Askania-Werke, Bambergwerk*-Berlin bringen unter dem Namen **Askanino** einen Apparat für Einzelaufnahmen und Film-Laufbilder, zum Vergrößern und zur Filmvorführung in den Handel.

Den anspruchsvolleren Amateur werden auch die **Kinarri-Kameras** von *Arnold & Richter*-München, namentlich die **Kinarri-Tropen** interessieren. Diese weist einige Neuerungen auf, enthält ein Objektiv 1:2,7 ( $f=35$  mm) und jede Kassette faßt 25 m Film.

Ein Mittelding zwischen Amateur- und vollendetem Berufskino stellt der **Normal-Aufnahmekino, Modell A**, der *Zeiß Ikon Ges.* dar. Er faßt 60 m Film, ist mit einem Objektiv  $f=50$  mm und einer Kopiereinrichtung ausgestattet und hat sich, in Verbindung mit der Zeiß Mikro-Kino-Einrichtung, für mikro-kinematographische Aufnahmen sehr bewährt.

Während man mit Kino-Aufnahmeapparaten in *einer Sekunde* durchschnittlich 16 Bilder auffängt und diese später in der gleichen Geschwindigkeit einem Zuschauerkreise vorführt, schlägt man bei Aufnahmen von besonders langsamen Bewegungsvorgängen, die sich auf Stunden, Tage oder länger erstrecken und ebenso von raschen Bewegungsvorgängen, die unser Auge nicht erfassen kann, andere Wege ein.

Soll z. B. das Wachsen von Pflanzen kinematographisch festgelegt und gezeigt werden, so stellt man zwar eine ausreichend große Zahl Einzelaufnahmen her, aber nicht in Zwischenräumen von Bruchteilen einer Sekunde, sondern in mehr oder weniger *langen*, annähernd gleichmäßigen *Pausen* und führt diese Aufnahmereihe später in *ununterbrochener Folge* in *normaler Schnelligkeit* vor. Durch die (im Verhältnis zur wirklichen Schnelligkeit des aufgenommenen Vorgangs) *beschleunigte* Vorführung der Bilder werden die Vorgänge zeitlich so zusammengedrängt — „gerafft“ —, daß man von **Zeitraffer-Aufnahmen** spricht. Man gewinnt auf diese Weise von einem, sich über einen langen Zeitraum erstreckenden Vorgang mühe- und lückenlos eine anschauliche Vorstellung.

Will man andererseits **sehr rasche Bewegungsvorgänge**, z. B. von sportlichen Betätigungen, rennenden oder sonstwie sich bewegenden Menschen oder Tieren, in allen Einzelheiten genau studieren, so müssen die Bewegungen in den vorgeführten Kinobildern so bedeutend verlangsamt werden, daß das Auge imstande ist, den ganzen Verlauf klar und deutlich zu sehen. Das geschieht einesteils durch weit zahlreichere Aufnahmen

in einer Sekunde — mindestens 300—500 und mehr, statt der normalen 16 —, die auf *ununterbrochen* am Objektiv vorbeigleitendem Film aufgefangen werden, andernteils durch sehr *stark verlangsamte* Wiedergabe der Aufnahmen mittels Bildwerfers. Indem man den Film in der *normalen* Schnell-

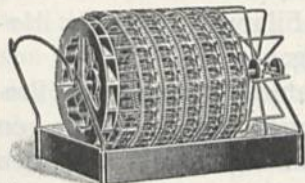


Abb. 127.

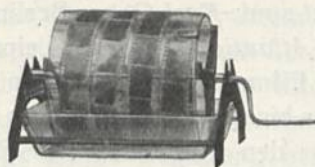


Abb. 128.



Abb. 129.

ligkeit laufen läßt, so bedeutet das eine etwa 30fache Verlangsamung der wirklichen Geschwindigkeit des aufgenommenen Vorganges. Solche Aufnahmen nennt man **Zeitlupenaufnahmen**.

Mit *Ernemanns* **Hochfrequenz-Aufnahmekino** „Zeitlupe“ können mit Handantrieb 300, mit Motorantrieb 500 und mehr Einzelbilder in der Sekunde aufgenommen werden.

Zu den Hochfrequenz-Apparaten ist auch die **Lyta Kino-Spiegelreflex-Kamera** der *Apparatebau-Ges.*, Freiburg i. Breisgau, zu rechnen, die außer der üblichen Zahl noch bis 100 Bilder in der Sekunde aufnimmt.

Wenn Kino-Aufnahmeapparate keinen Federantrieb haben, so müssen sie vor der Aufnahme auf ein besonders festes **Stativ** geschraubt werden, das eigens für diesen Zweck gebaut, meist noch mit **dreh- und neigbarem Kopf** versehen ist. Auf einem ungenügend festem Stativ würde die Kamera beim Kurbeln erschüttern, was unscharfe Aufnahmen zur Folge hätte.

**Schmalfilm-Aufnahmen** entwickelt man am einfachsten auf einer **Trommel** (Zeiß Ikon)<sup>1)</sup> (Abb. 127) oder einem **Glaszylinder** (*Leitz-Wetzlar*), die mit etwa 4 m Film bespannt werden (Abb. 128), oder mittels einer **Spirale**, mit Halter und Schale (für 7½ und 25 m Film) (Zeiß Ikon) (Abb. 129) oder mit der **Correx-Einrichtung** (Abb. 130) der *Correx Ges.*-Berlin. Correx ist ein Zelluloidstreifen, der an den Rändern warzenförmige Erhöhungen trägt; er wird mit dem Aufnahme-film zu einer lockeren Spirale zusammengerollt und das Ganze in eine, mit Entwickler gefüllte, entsprechende Schale eingesetzt. Aufnahmen auf sehr langen Normalfilmen läßt man am besten entwickeln — vorher schneidet man zur Kontrolle ein Stückchen Film ab und ent-

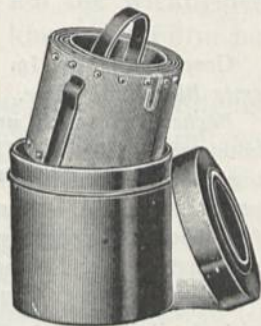


Abb. 130.

<sup>1)</sup> Das in Abb. 127 links sichtbare Wasserrad wird erst nach dem Fixieren an die Trommel angesetzt. Läßt man unter einem Wasserhahn das Wasser auf die Radschaufeln fallen, so gerät die Trommel in ständig drehende Bewegung und der Film wäscht sich dabei aus.

wickelt dieses selbst, um zu wissen, wie belichtet wurde — und wenn die Negative in Diapositive umgewandelt werden sollen, auch „umkehren“. Ebenso überläßt man das Kopieren der Aufnahmen auf Positivfilme dem Photohändler oder einer Filmentwicklungs- und -Kopieranstalt, von denen als zuverlässig bekannt sind: *Karl Geyer-Berlin*, Filmwerkstätte *Dr. Meinel-Dresden* und die *Atlantic-Filmfabrik-Leipzig*.

Zum Vorführen der Filmdiapositive werden zahlreiche Apparate (**Projektoren**) in einfachster bis bester Ausführung angeboten. Ich nenne von geeigneten Heimkinos: den **Kinoptikon** (für Filmlängen bis 75 m), den **Teddy** (für 100 m), den **Kinox** (für 400 m), den **Monopol-Heimkino** und den Kofferkino **Kinobox**, sämtlich von der *Zeiß Ikon Ges.*, ferner den **Pantalux-Kleinkino** von *Eugen Bauer-Stuttgart*, den **Matador-Starklichtkino** von *Martin Behr-Berlin*, den **Knittel-Kleinkino**, Modell 7 N, von *Bruno Knittel-Dresden* und den **Handkoffer-Kino** „**Knirps**“ von *Lehmann & Knetsch-Breslau*.

Sind Filme durch häufigen Gebrauch stark „verregnet“ oder unansehnlich geworden, so kann man sie durch die „**Recono**“-**Film-Regenerierung** der *Recono Ges.*, Berlin tadellos wiederherstellen lassen. Das „*Entregnen*“ der Zelluloidseite geschieht durch ein Oberflächen-Verflüssigungsverfahren, das den Film *ohne Substanzverlust* in vollkommener Weise von allen, selbst tiefen Schrammen, befreit, während ein Imprägnierungsverfahren den Film verbessert, verstärkt und veredelt. Dabei wird die Widerstandsfähigkeit der Schicht gegen mechanische Verletzungen so groß, daß solche nur mit scharfen Instrumenten möglich sind.

### III. Abschnitt.

## Bildnisaufnahmen.

**Geschichtliches:** Im Herbst 1839 machte Prof. *John William Draper*-New York die *erste Bildnisaufnahme*.

*Bücher:* **Herrlich und Warstatt**, Aktphotographie. — **Kühn**, Technik der Lichtbildnerei. — **Löscher**, Die Bildnisphotographie. — **Lux**, Die Kunst des Amateurphotographen. — **Matthies-Masuren**, Bildmäßige Photographie. — **Öttel**, Bildmäßige Amateurphotographie. — **Ranft**, Die Heimphotographie. — **M. Curt Schmidt**, Künstlerische Akt- und Kinderphotographie. — **Schönewald**, Kunst und Photographie. — **Spörl**, Porträtkunst in der Photographie. — **Warstatt**, Allgemeine Ästhetik der Photographie auf psychologischer Grundlage. Die künstlerische Photographie.

Jede Art von Aufnahmen erfordert besondere Eignung, d. h. besonderes Verständnis, Gefühl und Können des Lichtbildners. Es ist daher nicht verwunderlich, daß oft ein guter Landschaftler oder Bauwerkphotograph keine ebenso guten Bildnisaufnahmen zustande bringt, und umgekehrt, daß ein guter Bildnisphotograph nicht immer auch ein guter Landschafts- oder Bauwerksphotograph ist.

Zu den schwierigsten Aufnahmen gehören zweifellos Bildnisaufnahmen. Hauptsächlich deswegen, weil der aufzunehmende Gegenstand ein lebendes Wesen ist, das bei der geringsten Bewegung des Kopfes, Körpers oder der Gliedmaßen immer wieder eine andere Ansicht bietet, und weil der Lichtbildner aus der Unzahl von Erscheinungsformen die der Person eigentümlichste und vorteilhafteste rasch herausfinden und in einem ungekünstelten, lebenswahren, „sprechenden“ Bilde festhalten soll. Ganz abgesehen von der überaus wichtigen Beleuchtung und anderen Schwierigkeiten. Die dafür nötige große Begabung besitzen nur wenige und selbst damit allein ist es noch nicht getan. Vom Bildnisphotographen wird auch sonst noch mancherlei verlangt, namentlich, wenn er Fachmann ist. Dann soll er nicht nur künstlerisch veranlagt und vorzüglicher Techniker, sondern auch ein angenehmer Plauderer und guter Geschäftsmann sein. Es wäre daher angebracht, diesem Abschnitt die Mahnung in fetter Schrift voranzustellen: Viele sind berufen, aber wenige sind auserwählt.

Andererseits ist das Studium des Menschen unerschöpflich und so reizvoll, daß es sich wohl lohnt, sich diesem Sonderzweige der Lichtbildnerei ganz zu widmen. Welche äußerste Anspannung der Geisteskräfte und welches Maß von praktischem Können in diesem Falle bei jeder, in kürzester Zeit zu erledigenden Aufgabe verlangt wird, davon hat der Laie meist keine Ahnung. Wer sich die Bildnisphotographie als Beruf erwählt, soll es nicht auf Überredung hin tun, sondern nur, wenn er aus innerstem, unwiderstehlichem Drange sich dazu berufen fühlt, auch das Zeug dazu hat und die Willensstärke besitzt, etwas Tüchtiges zu werden. Zum mindesten sollte er es sich zehnmal überlegen und sich gründlich prüfen, ob seine Kräfte und Fähigkeiten ausreichen.

In den folgenden Ausführungen muß ich mich auf die wichtigsten Punkte, zum Teil auf Andeutungen und Winke in knappster Form beschränken.

Zunächst: *wo, mit welchen Hilfsmitteln* und *wie* soll man Bildnisaufnahmen machen? Die Antwort auf die Frage „wo“ lautet: überall, wo sich eine günstige Gelegenheit bietet und die Lichtstärke des vorhandenen Objektivs es zuläßt — im Freien oder im geschlossenen Raume. Man kann solche Aufnahmen kurz als **Freilicht-** und **Heimaufnahmen** bezeichnen, wenn man unter den ersten alle Aufnahmen im Freien versteht — sei es in einer Landschaft oder in unmittelbarer Nähe von Gebäuden (in Höfen, auf Balkonen, Terrassen, vor oder in einer offenen Haustür, Scheune oder dgl.) und unter Heimaufnahmen diejenigen Bildnisse, die in einem geschlossenen Raume mit entsprechenden Lichteinlaßöffnungen — etwa in einer offenen Vorhalle, einem Lichthofe, einem Treppenhause, einer Werkstatt, einem Saale, einem Zimmer mit ein oder mehreren Fenstern, einem Erker, einem Glashause oder dgl. — aufgenommen werden.

Bei der zweiten Frage handelt es sich hauptsächlich um die Wahl der Kamera, des Objektivs, des Verschlusses, des Stativs und der Platten.

Für Draußenaufnahmen (Freilichtaufnahmen) ist eine Spiegelreflexkamera mit Umsatzrahmen beliebt, für Heimaufnahmen wird außer dieser eine kräftig gebaute, quadratische Reisekamera mit langem Auszug bevorzugt, deren Mattscheibe sich nicht nur neigen, sondern auch um ihre lotrechte Achse drehen lassen soll. Neuerdings hat sich in etlichen Lichtbildanstalten selbst der Zwerg unter den Photoapparaten, die Leica-Kamera für Kinder- und manche andere Bildnisaufnahmen mit Erfolg eingeführt.

Bei Verwendung von Spiegelreflexkameras ist zu berücksichtigen, daß, wenn sie bei Nahaufnahmen Erwachsener (in stehender Haltung) in Leibhöhe gehalten werden, die Perspektive des Bildes (Froschperspektive) stark abweicht von derjenigen, die ein in Augenhöhe stehender oder gehaltener Apparat gibt. Der Photograph kann sich in solchen Fällen helfen, indem er sich bei der Aufnahme auf einen nicht zu niedrigen Schemel oder einen niedrigen Stuhl stellt.

Zu Freilichtaufnahmen kann man fast alle, nicht gar zu lichtschwachen *Objektive* mit genügend langer Brennweite verwenden. Für Heimaufnahmen dagegen sind in den meisten Fällen lichtstarke — wirkliche Porträtobjektive erforderlich<sup>1)</sup>, um auch bei sehr gedämpfter, schwacher Beleuchtung verhältnismäßig kurz belichten zu können. Wer unscharfe Aufnahmen bevorzugt, dem stehen die auf S. 89 erwähnten Hilfsmittel zur Verfügung. Die Brennweite dieser Objektive muß für Bildnisaufnahmen mindestens doppelt, besser  $2\frac{1}{2}$  mal so groß sein wie die Langseite der Platte — also für  $9 \times 12$  mindestens 24, besser 30 cm, für  $13 \times 18$  mindestens 36, besser 45 cm. Sehr wichtig ist ein Lichtschutz vor dem Objektiv, um klare Negative zu erhalten. Für Freilichtaufnahmen kann dafür ein Kreuzschieber, für Heimaufnahmen besonders der Grainersche Vorbau empfohlen werden (s. S. 22).

Belichten mit Hilfe des Objektivdeckels verbietet sich aus dem Grunde, weil die aufzunehmende Person beunruhigt und der Lichtbildner genötigt würde, am Apparat zu bleiben. Ein **Objektivverschluß** ist daher unentbehrlich. Er soll geräuschlos arbeiten und sich, wenigstens bei Zeitaufnahmen, aus größerer Entfernung vom Apparat unauffällig öffnen und schließen lassen.

Für Heimaufnahmen kommen zweckmäßige, zusammenlegbare und leicht tragbare, einsäulige „**Heimstative**“ mit Kurbeltriebverstellung und neigbarer Kopfplatte in den Handel (Abb. 131).

Von besonderer Bedeutung ist die **Plattenfrage**. Im allgemeinen werden heute noch Bildnisaufnahmen überwiegend mit höchst empfindlichen, ge-

<sup>1)</sup> Von denen namentlich die neuzeitlichen Plasmate und Heliare und der Stella-Anastigmat von Suter sich vortrefflich bewährt haben.

wöhnlichen Platten gemacht, die allerdings in den eigens hergestellten Marken den Anforderungen reicher Tonabstufung und feiner Spitzlichter gerecht werden. Trotzdem ist das nicht richtig, denn es handelt sich hier nicht um die Wiedergabe von Tonwerten einer Grauskala von Weiß bis Schwarz, sondern um die Wiedergabe der Helligkeitswerte von Farben. Schon die menschliche Haut enthält neben reichlich gelben Tönen, die durch die Einwirkung des Sonnenlichtes häufig in ausgesprochenes Braun übergehen, noch bläuliche, grünliche und rote Töne. Dazu kommen nicht selten starke Gesichts- oder Nasenröte oder Einlagerungen gelblicher Farbstoffe, z. B. bei Sommersprossen. Außer diesen unerwünschten Färbungen der Haut hat man mit der Farbe der Augen und Haare zu rechnen, von denen besonders rotes und goldblondes Haar stets Schwierigkeiten bei der Aufnahme bereiten. Schließlich darf auch die Farbe der Kleidung, der unmittelbaren Umgebung und des Hintergrundes nicht unberücksichtigt bleiben. Von allen Farben wirken die bläulichen auf die gewöhnliche photographische Schicht am stärksten, die grünlichen, gelblichen, bräunlichen und roten Töne dagegen viel zu schwach, wodurch häufig das Ergebnis der Aufnahme einen falschen Eindruck erweckt, weil alle bräunlichen und roten Töne zu dunkel, alle bläulichen zu hell kopieren. Diese unbefriedigende Wirkung äußert sich im besonderen darin, daß die Gesichtszüge im Photogramm härter, schärfer erscheinen, als sie bei der aufgenommenen Person wahrgenommen wurden. Um die Härte, die zu dunklen Tonwerte, die erschreckend schwarz kopierenden Sommersprossen und dgl. zu mildern oder zu beseitigen, nimmt der Fachphotograph seine Zuflucht zur Negativretusche, die eine zeitraubende, heikle Arbeit ist.

Nun gibt es aber Platten (und Filme), die die Helligkeitswerte der Farben richtiger wiedergeben und dadurch die Retusche überflüssig machen oder stark verringern — **farbenempfindliche** Platten (s. Vierten Teil, Abschnitt II). Es handelt daher jeder Photograph zu seinem Vorteil, wenn er für Bildnisaufnahmen gewöhnliche Platten (und zwar von diesen die höchstempfindlichen „*Ultrarapid*“-Platten) nur in Ausnahmefällen verwendet, nämlich nur dann, wenn Aufnahmen lebhafter Personen (Kinder) bei sehr schlechten Lichtverhältnissen — an trüben Tagen — gemacht und dabei doch kurz belichtet werden sollen, sonst aber nur mit farbenempfindlichen Platten arbeitet.

Der Einwand, farbenempfindliche Platten seien für Bildnisaufnahmen zu unempfindlich, ist nicht mehr stichhaltig. In den letzten Jahren, na-



Abb. 131.

mentlich in neuester Zeit, ist es gelungen, ausgezeichnete hochempfindliche Platten mit guter Farbenempfindlichkeit („**orthochromatische**“, mit gesteigerter Empfindlichkeit für *gelbe* und *grüne* Lichtstrahlen) herzustellen, die etwa knapp halb so empfindlich wie die Ultrarapid-Platten sind. Sie können bei sehr gutem Lichte in manchen Fällen sogar mit einer mittleren Gelbscheibe (Hübl Nr. 2) benutzt werden, ohne daß die Belichtungszeit zu lang würde.

Noch besser sind die „**panchromatischen**“ Platten für Bildnisaufnahmen geeignet (s. S. 210), weil ihre Empfindlichkeit nicht nur bis zum Gelb, sondern auch noch bis zum *Rot* (des Spektrums) gesteigert ist. Das heißt: die panchromatischen Platten geben auch die Helligkeitswerte von *Orange* und *Rot* annähernd richtig wieder, was bei keiner orthochromatischen Platte möglich ist. Es kommen daher mit panchromatischen Platten rotes und rotblondes, auch kastanienbraunes Haar, starke Gesichtsröte, Zinnoberrot in Kostümen, Volkstrachten, Uniformen usw., auch Rot- und Gelbbraun (Sommersprossen) entsprechend hell im Photogramm zum Ausdruck. Leider sind die panchromatischen Platten nicht sonderlich lichtempfindlich — etwa halb so empfindlich wie orthochromatische. Man wird daher im allgemeinen Bildnisaufnahmen nicht ausschließlich auf solchen Platten machen. Dagegen sind sie *allen* anderen Platten für Bildnisaufnahmen bei elektrischem Licht, und zwar mittels starker Halbwattlampen überlegen. Da dieses Licht reich an roten und gelben, jedoch viel ärmer an blauen Strahlen als Tageslicht ist, so kann bei Verwendung von **panchromatischen** Platten ein **Lichtfilter entbehrt** werden. Daher braucht die Belichtungszeit nicht länger zu sein als bei Verwendung von Ultrarapid-Platten. Andererseits macht sich die Rotwirkung der panchromatischen Platten gegenüber der völligen Rotblindheit der gewöhnlichen (nicht farbenempfindlichen) Platten vorteilhaft bemerkbar. Nachdem man jetzt *sämtliche* Platten bei viel hellerer Dunkelkammerbeleuchtung als bei der bisher üblichen schleierfrei entwickeln kann (s. Vierten Teil, Abschnitt VIII), so bietet die Verarbeitung der ortho- und panchromatischen Platten keine besonderen Schwierigkeiten.

Noch höheren Anforderungen entspricht schließlich eine Platte, wenn sie nicht nur farbenempfindlich, sondern zugleich auch **lichthoffrei** ist (s. Vierten Teil, Abschnitt IV). Man braucht dann nicht zu befürchten, daß selbst bei reichlicher Belichtung in weißen Flächen (Gewändern und dgl.) die feinen Tonabstufungen und reizvollen Spitzlichter verloren gehen.

Porträtplatten sollen eine lange Tonskala ohne zu starke Deckung geben, also zart, harmonisch arbeiten und feine Spitzlichter zeigen.

Als Antwort auf die Frage, was bei Bildnisaufnahmen besonders zu beachten ist, sind folgende fünf wichtige Punkte anzuführen: die **Auffassung**, die **Beleuchtung**, der **Hintergrund**, der **Standpunkt** des Appa-



rats und das **Verhalten des Photographen** gegenüber der aufzunehmenden Person vor und während der Aufnahme. Sie müssen zielbewußt berücksichtigt werden, wenn die Aufnahmen keine Zufallsergebnisse sein sollen.

**Heimaufnahmen.** Ehe sich der Neuling an Bildnisaufnahmen im geschlossenen Raume wagt, kann ihm nicht dringend genug empfohlen werden, so lange Beleuchtungsübungen mit einer großen, ausdrucksvollen Gipsbüste anzustellen, bis er damit in jeder Hinsicht Bescheid weiß. Sein Blick muß soweit geschult sein, daß er die feinsten Halbtöne und Lichter sieht und sich Rechenschaft geben kann, ob die Belichtung hart, angenehm oder flau wirkt.

Das erste, worüber man sich bei Bildnisaufnahmen klar werden muß, ist die **Auffassung**. Man versteht darunter die geistige Erfassung nicht nur der Eigenart der äußeren Erscheinung, sondern auch des Wesens der aufzunehmenden Person. Es gilt daher, diese während der Unterhaltung scharf, aber unauffällig zu beobachten, ihren Kopf in den Umrissen und besonderen Einzelheiten auf sich wirken zu lassen, die günstigste Ansicht herauszufinden, sowie das Mienenspiel und schließlich die Haltung und Bewegung des Körpers und der Gliedmaßen sich einzuprägen. Mit anderen Worten: man muß ermitteln, wie man die Person aufnehmen will, ob ihr Gesicht ganz von vorn oder ein wenig oder drei Viertel oder ganz von der Seite, ob in gerader Haltung oder vor- oder rückwärts geneigt (in Verkürzung) oder im sog. „verlorenen Profil“ (in Überschneidung) am günstigsten wirkt. Fast jeder Mensch besitzt **ungleiche Gesichtshälften**, deren Unterschiede oft sehr auffallend sind; nicht selten ist ein Auge kleiner oder höher als das andere, oder der Mund auf einer Seite länger als auf der anderen, oder die Mundwinkel steigen auf der einen Seite an, auf der anderen gehen sie herab, oder die Nase steht schief, oder von den Ohren steht eins vom Kopfe zu sehr ab und so fort — kurz, alles zeigt bald kleinere, bald größere Verschiedenheiten. Man kann daher von einer vorteilhafteren und einer weniger vorteilhaften Seite sprechen. Dazu kommen noch Besonderheiten in der Haartracht usw., die vielfach den Gesamteindruck wesentlich beeinflussen.

Für die gefundene beste Auffassung sucht man die wirkungsvollste **Beleuchtung**.

Man unterscheidet Seitenlicht, Oberlicht und Vorderlicht.

Durch reines **Seitenlicht** empfängt nur *eine* Seite Licht, während die andere tief im Schatten liegt (Abb. 132, 3). Aufnahmen dieser Art wirken schwer, etwas gewaltsam, hart, geben aber sonst dem Gesicht einen sehr bezeichnenden, markigen Ausdruck.

Durch reines **Oberlicht** werden die *Augen* ganz beschattet, sie erscheinen *tief in den Höhlen liegend*, die *Wangen* wirken stark *eingefallen*, das

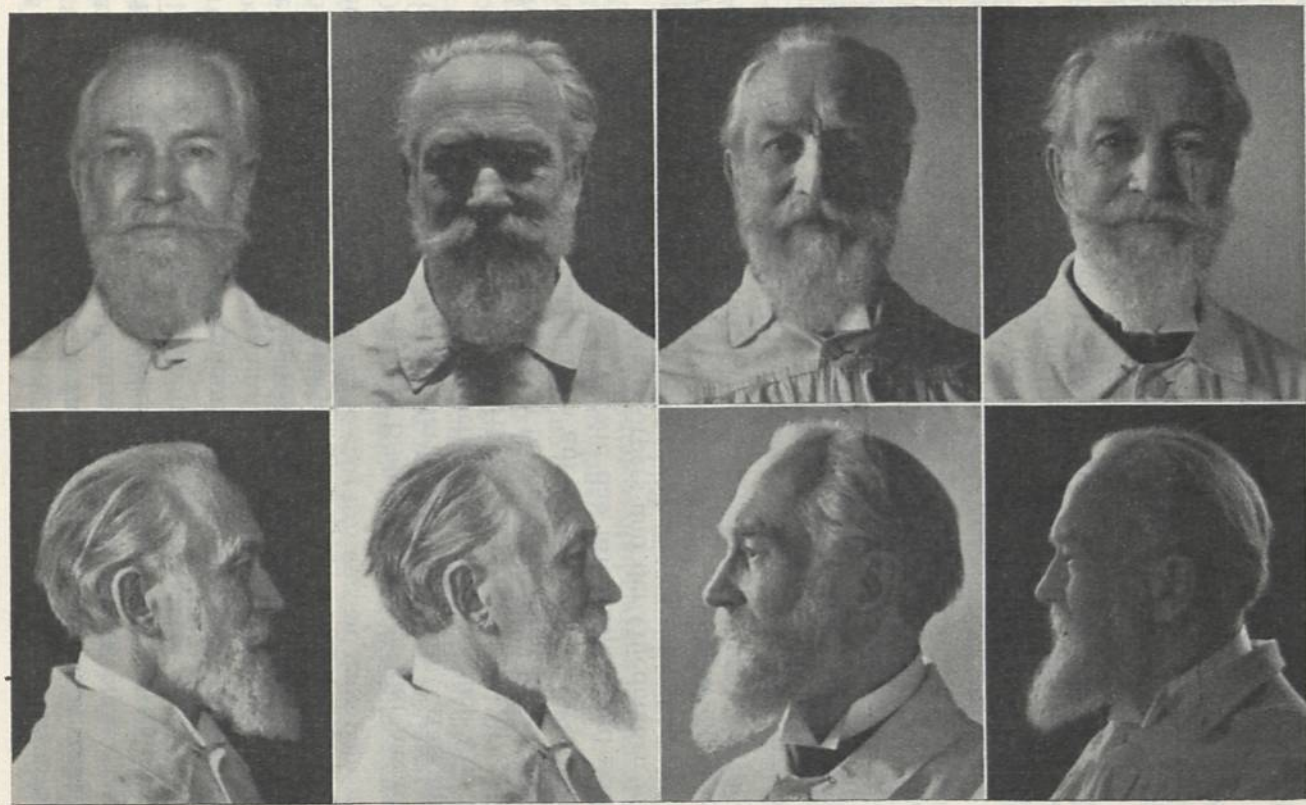


Abb. 132. Beleuchtungsstudien (Zimmaraufnahmen).

Gesicht macht einen leidenden, unheimlichen oder mürrischen Eindruck (Abb. 132, 2).

Volles **Vorderlicht** hebt die Schatten auf, wodurch tiefliegende Augen und eingefallene Wangen aufgehellt werden und ihren krankhaften Ausdruck verlieren. Aber die Aufnahmen wirken nicht körperlich rund, sondern mehr *flächenhaft*, zuweilen eintönig, flau, grau (Abb. 132, 1).

Ein körperlich, nicht zu hart und nicht zu flau, sondern wohltuend wirkendes Bild erhält man durch **vereinigtes Ober-, Vorder- und Seitenlicht** (Abb. 132, 4).

Steht der Apparat bei der Aufnahme in der Richtung zur Lichtquelle (im Innenraum *nach dem Fenster hin*), so spricht man von **Gegenlichtaufnahmen**. Photographiert man jedoch *vom Fenster her* in den Raum hinein, so nennt man das „arbeiten mit dem Lichte“.

Beispiele von **Gegenlichtaufnahmen** mit **einseitiger** und **zweiseitiger** Beleuchtung stellen die Abb. 132, 7 u. 8 dar (alles Zimmeraufnahmen).

Seitliches Vorderlicht, gewissermaßen „*Streiflicht*“, ergibt sich dann, wenn der Kopf sich von der Lichtseite ein wenig abwendet, so daß das Vorderlicht noch ausreichend aufhellend wirkt.

Man ermittelt rasch und ohne die aufzunehmende Person zu ermüden oder ungeduldig zu machen, die geeignetste Stelle im Raume, wo sich die günstigste Beleuchtung für die betreffende Person ergibt, in folgender, einfacher Weise:

Angenommen, die Aufnahme soll in einem Zimmer mit zwei Fenstern auf einer Seite stattfinden, so läßt man die Person zunächst mit dem Körper im rechten Winkel zur Fensterwand, Gesicht geradeaus, an eins der beiden Fenster treten. Hierbei ergibt sich reine Seitenlichtbeleuchtung. Nun läßt man die Person in derselben Haltung in ganz schwachem Bogen ins Zimmer hineingehen; sobald sie in den Bereich des vom zweiten Fenster herkommenden Lichtes gelangt ist, erscheint der vorher so schwere Schatten etwas heller und dies um so mehr, je weiter sie ins Zimmer hineintritt und sich ein wenig zum zweiten Fenster wendet. Schließlich kann der Schatten ganz aufgehoben, die Beleuchtung daher völlig eintönig werden. Wenn die Person ganz langsam vom Fenster her sich ins Zimmer bewegt und zugleich etwas vorschreitet (Abb. 133), so daß man die Beleuchtungsveränderungen mit Muße beobachten kann, so wird man bald eine Stelle finden, wo die Beleuchtung den Ansprüchen genügt, nicht

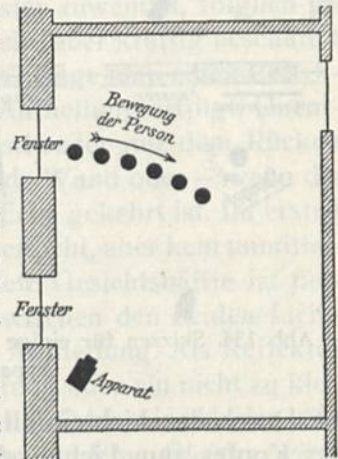


Abb. 133.

zu hart und nicht zu flau wirkt. Hier ist der Ort, wo die Person Platz nehmen oder sich hinstellen muß. In gleicher Weise beobachtet man die Wirkung der Beleuchtung von der anderen Gesichtseite her, indem man die Person an das andere Fenster treten, Kehrt machen und in entgegengesetzter Richtung dieselbe kurze Wanderung ausführen läßt. Bei beiden Wanderungen stellt man noch fest, welche Beleuchtung besser wirkt, wenn der Kopf sich vom Fenster ab- oder ihm zuwendet. Hat man auf dieser Seite einen, für die Aufnahme geeigneten Platz gefunden, so muß man entscheiden, ob der zuerst oder zuletzt ermittelte Ort vorzuziehen

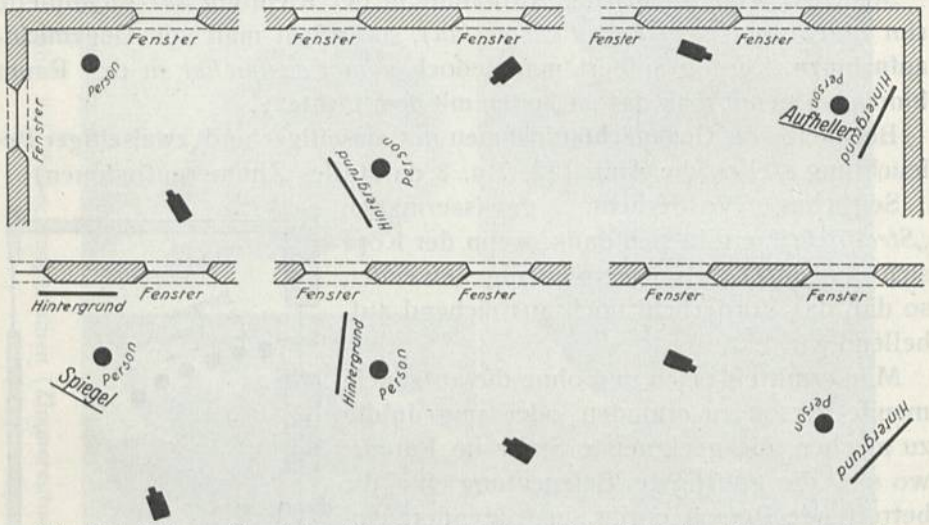


Abb. 134. Skizzen für einige Standpunkte der aufzunehmenden Person und des Apparats bei Zimmeraufnahmen.

ist. Durch den Lichteinfall von links bzw. rechts und jeweiliges Wenden des Kopfes zum Lichte oder vom Lichte weg ergeben sich vier grundverschiedene Wirkungen.

Selbstverständlich gelten die einmal gefundenen besten Aufnahmeplätze nicht für alle Fälle. Jedes Gesicht verlangt eine andere Beleuchtung und damit ergibt sich jedesmal eine andere Stelle für die Aufnahme.

Am leichtesten wird dem Photographen die Arbeit im eigenen Heim der aufzunehmenden Person gemacht, weil sich diese da am sichersten und freiesten bewegt.

Der Einwand, daß man innerhalb des Zimmers länger belichten müsse als am Fenster, ist nicht richtig. Im Gegenteil, man kann kürzer belichten, wenn die Aufstellung im Zimmer erfolgt, weil die Schatten durch das zweite Fenster viel mehr aufgehellt sind als bei der Stellung am Fenster, und der photographische Grundsatz heißt: man belichte auf die Schatten. Das Licht kann man noch dadurch bestimmter auf die Person fallen lassen,

daß man die Fenster von unten her mit einem durchscheinenden Stoffe, z. B. Nessel oder dergl., verhängt und mehr Oberlicht benützt, oder daß man von oben her das Licht an einem Fenster durch stellenweises Abdecken mit Seidenpapier, Musselin oder dgl. spaltförmig eintreten läßt. Hat man mit Rücksicht auf die günstigste Beleuchtung der Lichtseite die Haltung des Kopfes so gewählt, daß die Schattenseite immer noch zu dunkel erscheint, so hilft ein Aufheller aus weißem Karton oder weißem Stoffe oder einem, mit Stanniol überzogenen Pappdeckel, die man auf der Schattenseite nicht zu nahe davor aufstellt; bei zu großer Annäherung wird der Schatten zu sehr aufgelichtet und wirkt dann weichlich. Von Nutzen für alle Bildnisaufnahmen im Zimmer ist ein großes, weißes Tuch, das man vor der Person auf dem Fußboden ausbreitet; dadurch werden zu schwere Schatten der Kleidung und im Gesichte gemildert. Reizvolle Beleuchtungen (von ein oder zwei Seiten her) kommen bei Gegenlichtaufnahmen zustande. Man setze oder stelle die Person so, daß die eine Seite des Gesichts sich dem Fenster zuwendet, folglich im Profil scharf beleuchtet erscheint, die andere Seite aber kräftig beschattet wird. Wirken hierbei die Schatten zu schwer, so bringe man einen Reflektor allmählich heran, bis eben die gewünschte Aufhellung erfolgt. Unentbehrlich ist ein Reflektor, wenn die Person entweder mit dem Rücken gegen die zwischen den beiden Fenstern liegende Wand oder — wenn die beiden Fenster über Eck liegen — gegen diese Ecke gekehrt ist. Im ersten Falle erhält die aufzunehmende Ansicht nur Streiflicht, aber kein unmittelbares Licht, d. h. die dem Apparat zugewendete Gesichtshälfte ist tief-schwarz, im zweiten wirkt die Schattenzone zwischen den beiden Licht-seiten meist zu dunkel und bedarf deshalb der Aufhellung. Als Reflektor bewährt sich bei manchen Aufnahmen eine Zeitung oder ein nicht zu kleines, aufgeschlagenes Buch, das die aufzunehmende Person in Händen hält.

Dr. Stettbacher redet in folgenden Ausführungen dem „*Gleichgewicht der Beleuchtung*“ das Wort: Setzt man eine Person nahe ans Fenster, so erscheint (auch bei stark bedecktem Himmel und Aufhellung der Schattenseite) an den vom Lichte getroffenen Gesichtsteilen die Haut unruhig, porig und die kleinsten Unebenheiten treten hervor. *Verhüllt man jedoch das Fenster zur Hälfte, besser zwei Drittel* und wendet die gleiche Aufhellung an, so werden nicht nur die Gegensätze gemildert, sondern auch die Hautbeschaffenheit wird feiner und reiner. Außerdem wirken die Augen dunkler und ausdrucksvoller. Ganz besonders feine Gesichtsschattierung entsteht, wenn die Person dem Fenster den Rücken kehrt, so daß Stirn und Nase unmittelbar von dem von oben einfallenden Lichte nur gestreift werden und wenn man dann das Gesicht mit Stanniolreflektor aufhellt. Auch da ergibt sich ein günstiges Gleichgewicht der Beleuchtung, ein Verhältnis zwischen hellstem Licht und tiefstem

Schatten von etwa 3:1, während der Gegensatz nahe am unverhüllten Fenster etwa 10:1 oder noch mehr beträgt.

Bei Aufnahmen im Zimmer reinige man zuvor die zur Beleuchtung dienenden Fenster oder öffne sie, da nicht allein durch das Glas, sondern vor allem durch dessen Verunreinigung durch Staub, Schmutz, Ruß usw. ein großer Lichtverlust entsteht. In Industriorten hat man festgestellt, daß Scheiben, die vier Wochen lang nicht gereinigt wurden, nur etwa  $\frac{1}{5}$  des einfallenden Lichtes durchließen.

Sehr gute Bildnisaufnahmen können außerdem bei vereinigttem Tages- und Magnesium- oder elektrischem Licht, selbst mit weniger lichtstarken Objektiven und kurzer Belichtung, erzielt werden. Über die ausschließliche Verwendung von künstlichem Licht s. Dritten Teil, VII. Abschnitt.

Für die Körper- und Kopfhaltung bei der Aufnahme lasse man sich von dem Grundsatz leiten: nur das Natürliche und Wohlgefällige ist und bleibt schön und vornehm, alles Gekünstelte, Theatralische, dem Wesen der abzubildenden Person Fremde stößt ab, ist kitschig. Man vermeide das Klobige, Häßliche und Anstößige, aber auch „ausgefallene“ Stellungen, die bei erstmaligem Erfassen zur Aufnahme reizen, aber auf der Platte für immer festgehalten, sehr bald unerträglich werden. Hingegen darf der Photograph manche Unschönheiten, z. B. einen zu langen bzw. einen zu kurzen Hals, mit erlaubten Mitteln unauffälliger erscheinen lassen. Er kann dies, indem er langhalsige Personen in sitzender, etwas vorgeneigter Haltung, mit höher gestelltem Apparat (etwa in Stirnhöhe) aufnimmt, kurzneckige dagegen aufrecht stehen läßt — wobei die Schultern durch ihr Gewicht herabsinken und der Halsansatz sichtbar wird — und mit tiefer gestelltem Apparat (in Kinnhöhe) aufnimmt.

Sehr schwierig sind Hände und Finger in guter Form zu photographieren. Wer sich nicht zutraut, eine glückliche Lösung zu finden, soll darauf verzichten, Hände mit aufs Bild zu bringen.

Eine wichtige Rolle fällt dem Tone des Hintergrundes zu. Jeder bewegliche (künstliche Papier- oder Stoff-)Hintergrund wirkt heller, wenn er dem Lichte zugewendet, dunkler, wenn er vom Lichte abgewendet wird. So erscheint ein weißer Hintergrund, vom Lichte voll getroffen, weiß, dagegen vom Lichte mehr oder weniger abgewendet, hellgrau bis tief dunkelgrau. Ein nicht zu heller grauer Grund, dem Lichte zugewendet, kann sehr hell, vom Lichte abgewendet, dunkelgrau bis fast schwarz wirken. Man ist daher in der Lage, mit einem weißen und einem mittelgrauen Papier- (oder Stoff-)Hintergrunde sämtliche Helligkeiten vom Weiß bis Schwarz herzustellen. Auf schwarzem Grunde wirken die Schatten des Aufnahmegegenstandes heller, auf weißem Grunde dunkler. Will man also an einer Beleuchtung nichts ändern, ist aber der Schatten noch zu schwer, und möchte man keinen Aufheller anwenden,

so wähle man einen schwarzen Hintergrund (der den tiefen Schatten übertrumpft), um ein angenehmeres Bild zu erhalten (Abb. 132, 5 u. 6); ist die Beleuchtung aber zu flau, der Schatten weichlich, so wird ein weißer Hintergrund die Gegensätze erhöhen und ein lebhafteres Bild geben. Profilaufnahmen wirken auf weißem Grunde *zeichnerisch*, auf schwarzem Grunde *plastisch*. Im allgemeinen benutze man tunlichst den natürlichen Hintergrund im Zimmer, wobei man nur darauf achten muß, daß die Linien des Hintergrundes den Kopf nicht ungünstig durchschneiden und daß unmittelbar hinter oder neben dem Kopfe der Person alle stark glänzenden oder grell weißen Gegenstände, die Unruhe ins Bild bringen, entfernt werden. Niemals darf das Beiwerk den Bildeindruck schädigen. Sonst behelfe man sich mit einem glatten Tuche oder ruhig gemusterten Teppich oder dgl. oder mit grauem oder weißem oder braunem stärkstem Rollenpapier von etwa 3 m Länge und mindestens  $1\frac{1}{2}$  m Breite, das man einfach hinter der Person halbzylinderförmig hinstellt.

Beim Wölben des Rollenpapiers tönt sich der Hintergrund von dunkel auf der Lichtseite zu hell auf der Schattenseite ab. Der Luftperspektive wegen darf er niemals dicht an die Person herangerückt, sondern muß mindestens 1 m weit weg aufgestellt werden. Benutzt man als Hintergrund einen sehr zerknitterten oder unangenehm faltigen oder zu stark gemusterten, unruhig wirkenden Stoff oder wolkiges, streifiges oder fleckiges oder zerknittertes Papier, so rücke man ihn erstens so weit als möglich von der aufzunehmenden Person weg, und zweitens lasse man ihn während der Aufnahme rasch hin und her bewegen, schütteln. Auf diese Weise bilden sich weder die Falten usw. ab, noch erscheint der Grund besonders unruhig.

**Aufstellen des Apparats.** Erst nachdem die Beleuchtung, der Hintergrund usw. erledigt ist, stellt man den photographischen Apparat auf und zwar nicht aufs Geratewohl, sondern nach einer bestimmten Regel. Bei zu großer Annäherung an die Person zeigen sich störende Überschneidungen und allzu starke Verkürzungen — perspektivische Übertreibungen, wobei vorstehende Körperteile, wie Hände usw., zu groß und das Gesicht verhältnismäßig schmal erscheinen (s. S. 79).

Zur Vermeidung von Übertreibungen soll man folgende Abstände als Mindest-Abstände betrachten, d. h. mit dem Apparat nicht näher herangehen als

3 m bei stehenden Personen	} in ganzer Figur,
4 m bei sitzenden Personen	
2 m bei Brustbild-	} Aufnahmen.
3 m bei Kniestück-	
5 m bei Gruppen-	

Sitzende Stellungen bzw. solche Arm- und andere Körperbewegungen,





ihr im letzten Augenblick ein schönes oder heiteres Bild oder einen niedlichen, das Auge fesselnden Kunstgegenstand, etwa eine Keramik oder dgl. Keinesfalls darf die Person starr auf einen Punkt blicken, sondern sie soll so oft „*zwinkern*“, wie nötig ist, d. h. wie gewöhnlich.

Bei **Brillenträgern** ist darauf zu achten, daß in den Gläsern entweder gar keine **Reflexe** vom Apparat aus sichtbar werden oder nur an Stellen, die das Auge nicht beeinträchtigen.

Schließlich hängt der Erfolg der Aufnahme davon ab, ob es dem Photographen gelingt, die aufzunehmende Person unmittelbar vor Beginn der Belichtung durch Unterhaltung zu fesseln, daß sie über den Zeitpunkt des Ruhighaltenmüssens hinweggetäuscht wird, ihre ungezwungene Haltung behält und einen lebendigen, natürlichen Ausdruck annimmt und er den günstigsten Augenblick benützt, um — wenn nötig, abseits vom Apparat — den Verschuß unbemerkt auszulösen.

**Ähnlichkeit.** Ähnliche Bildnisse entstehen, wenn 1. die aufzunehmende Person sich in guter Stimmung und in einer Umgebung befindet, in der sie sich behaglich fühlt und der Photograph es versteht, diese Stimmung bis zur erfolgten Aufnahme zu erhalten; 2. die **Vorbereitungen** zur Aufnahme **ruhig** und **geräuschlos** und so getroffen werden, daß sie **möglichst wenig Aufmerksamkeit** erregen; 3. die Person in der **ihr eigenen, natürlichen Haltung** und ihr **Kopf** in einer solchen Ansicht aufgenommen wird, wie sie jeder **Beschauer in Erinnerung hat** — eine Aufnahme in reiner Seitenansicht kann sehr günstig sein, ohne daß das Bild ähnlich ist; meist erkennen sich die so Aufgenommenen nicht und werden häufig auch von ihren Angehörigen oder Bekannten nur schwer erkannt; 4. das **Gesicht vorteilhaft beleuchtet** wird; 5. Personen mit **lebhaftem Mienenspiel leicht unscharf** aufgenommen werden (s. S. 89); 6. der Apparat **nicht zu nahe** und das **Objektiv in der richtigen Höhe** steht; 7. der Photograph die **Gabe** besitzt, kurz vor dem Einfangen des Bildes aus der aufzunehmenden Person den **günstigsten, natürlichen Ausdruck** hervorzulocken und **geistesgegenwärtig** ist, diesen Augenblick rasch entschlossen und unauffällig festzuhalten.

Wer abends bei künstlichem Lichte Bildnis- (Einzel- oder Gruppen-) Aufnahmen machen will und **elektrischen Strom** zur Verfügung hat, wird sich gern einer handlichen, billigen **Heimlampe** (s. S. 188), andernfalls des **Magnesiumlichtes** in Form von Blitz- oder Bandlicht (s. S. 179) bedienen.

**Freilichtaufnahmen.** Für Bildnisaufnahmen ist im allgemeinen zerstreutes Licht am vorteilhaftesten. Das wäre im Schatten der Fall oder wenn der Himmel bedeckt ist. Sogar bei ganz trübem Wetter kann man die schönsten Aufnahmen machen. Es gibt jedoch Tage, an denen der Himmel gleichmäßig grau erscheint und das Licht trotzdem so stark auf die Augen drückt, daß sie „*blinzeln*“. Aufnahmen in praller, vorn auftref-

fender Sonne werden wegen des Blinzeln selten befriedigen. Am besten fallen sie aus bei Gegenlicht oder wenn das Gesicht — etwa vom Hute beschattet — vom Lichte nicht geblendet wird.

Bei Aufnahmen in einem, von hohen Häusern umschlossenen Hofe überwiegt das schärfere Oberlicht (s. S. 150). Abhilfe: man bringt schräg über dem Kopfe der Person einen Schirm aus leichtem, blauem Perkal an.

Vor oder in einer geöffneten Haustür, Scheune oder dgl. erzielt man auf schwarzem Grunde reizvolle Bilder.

Ein besonderer Vorteil der Freilichtaufnahmen ist der der kurzen Belichtung, selbst bei Verwendung lichtschwacher Objektive. Meist genügt Augenblicksbelichtung, was namentlich bei Kinderaufnahmen sehr angenehm ist.

Unruhig wirkende Hintergründe, wie glänzendes Laubwerk u. dgl. sind zu meiden, da sie oft eine gute Aufnahme verderben. Dient als Hintergrund eine Mauer oder Wand, so ist zuweilen eine rauhe, großfleckige oder schadhafte einer gleichmäßig glatten vorzuziehen.

Für Freilichtaufnahmen sind lichthoffreie orthochromatische oder panchromatische Platten mit Hüblscher Gelbscheibe Nr. 2 zu empfehlen.

**Gruppenaufnahmen.** Ist es schon bei *einer* Person nicht leicht zu erreichen, daß sie sich zur Aufnahme völlig ungezwungen, natürlich gibt, so wachsen die Schwierigkeiten beim Stellen einer **Gruppe**. Zunächst gehört dazu eine besondere Begabung, die nur ganz wenige besitzen. Alles Streben muß darauf gerichtet sein, dem Bilde einen Inhalt zu geben und nicht nur die Personen lebendig anzuordnen und dabei alles Gezierte in Haltung und Bewegung zu vermeiden, sondern auch Licht und Schatten gut zu verteilen. Dabei darf die günstige Verteilung weißer bzw. heller und dunkler Kleidung im Bilde nicht vernachlässigt werden.

Um die Möglichkeit auszuschalten, daß dicke Personen auf dem Bilde breiter erscheinen als in Wirklichkeit (s. S. 79), bringe man diese mehr nach der Mitte, nicht an die Ecken der Gruppe.

Es versteht sich von selbst, daß nicht sämtliche Personen während der Aufnahme in den Apparat sehen dürfen; man muß unbedingt darauf achten, daß die Richtung des Blickes der Körperhaltung und der ganzen Handlung, die jede Gruppe ausdrücken soll, angepaßt ist.

Auf nähere Einzelheiten der Anordnung usw. kann ich nicht eingehen. Das beste bleibt die persönliche Anschauung und die unablässige Schulung des Geschmacks; man nehme sich gute Gemälde oder die besten Leistungen hervorragender Künstlerphotographen zum Muster und studiere eifrig die Meisterwerke der bildenden Kunst!

Der Bildwinkel, unter dem Gruppenaufnahmen gemacht werden, darf 40° nicht übersteigen.

**Eignung für Bildnisaufnahmen.** Der Porträtphotograph soll nicht nur

die Technik beherrschen, sondern neben guter Allgemeinbildung noch folgende Eigenschaften besitzen: gute Beobachtungsgabe, rasche Entschlußfähigkeit, Menschenkenntnis, gute Umgangsformen, Unterhaltungsgabe, sowie guten Geschmack.

**Schattenrisse.** Photographische Schattenrisse gelingen leicht bei Tages- oder künstlichem Licht. Im ersten Falle arbeitet man in einem Zimmer mit einem großen Fenster, das man am besten öffnet und zwischen dessen Flügeln man einen dünnen, weißen Stoff faltenlos ausspannt. In einigem Abstände vom Fenster, rechts und links lotrecht zur Fensterfläche, errichtet man aus zwei gleichlaufend zueinander gestellten dunklen Hintergründen (spanischen Wänden oder dgl.) und einem übergeworfenen dunklen Tuch (als Decke) einen tunnelartigen Bau, läßt die aufzunehmende Person hineintreten und strenge Seitenstellung des Kopfes einnehmen und stellt den Apparat ihr gegenüber auf. Zur Aufnahme benutzt man eine photomechanische lichthoffreie Platte, blendet auf  $f:6,8$  ab, belichtet mit einer Schleußner-Platte etwa  $\frac{1}{5}$  Sek., mit einer Agfa- oder Kranseder-Platte  $\frac{3}{5}$  Sek., mit einer Jahr-Platte  $\frac{4}{5}$  Sek. und mit einer Gebhard-Platte 1 Sek. und entwickelt sehr kräftig.

Abends verfährt man bei künstlichem Licht wie folgt: Man befestigt in der Türöffnung zwischen zwei verdunkelten Zimmern Pauspapier oder einen durchscheinenden, dünnen, weißen Stoff. In dem einen Zimmer stellt man den Apparat auf diesen Schirm mittels einer Kerze oder sonstigen Lichtquelle scharf ein, im anderen Zimmer stellt man in einiger Entfernung vom Schirm eine brennende Kerze auf einen Tisch und läßt die aufzunehmende Person so Platz nehmen, daß ihr Schatten auf den Schirm fällt. Wenn alles zur Aufnahme bereit ist, brennt man an der Kerze ein Stückchen Magnesiumband ab usw. Statt des Magnesiumbandes kann man Magnesiumblitzlicht in geeigneten Lampen abbrennen oder eine andere Kunstlichtquelle benutzen.

Läßt die Deckung der Negative zu wünschen, so war zu kurz belichtet. Von ungenügend gedeckten Negativen erhält man aber noch gute Abzüge, wenn man hart arbeitende Kunstlichtpapiere verwendet.

Ich stelle Schattenrisse auch in folgender Weise her: Die Umrisse einer, nach *irgendeiner* guten oder schlechten, aber scharfen Profilaufnahme, auf Bromsilber- oder Kunstlichtpapier oder -postkarte hergestellten, guten oder schlechten Kopie oder Vergrößerung werden sorgfältig mit Bleistift nachgefahren. Dann beseitigt man das photographische Bild durch Baden in einem Silberlösungsmittel<sup>1)</sup>, wäscht und trocknet, fährt

<sup>1)</sup> Dazu eignen sich folgende Vorschriften:

1. Man legt die Kopie in eine 3—5%ige Lösung von **rotem Blutlaugensalz** und beläßt sie darin, bis das Bild ganz blaß geworden ist und keine Spur schwärzlicher Farbe mehr zeigt — längeres Verbleiben hat keinen Zweck, schadet aber auch nicht.

die stehengebliebene Bleistiftlinie mit Feder und schwarzer (mit Wasser angeriebener) Aquarellfarbe, z. B. Lampenschwarz<sup>1)</sup> genau nach und füllt das Innere mit Pinsel und der gleichen schwarzen Farbe aus. Durch Bestreichen oder Besprühen der ganzen Fläche mit Bromsilberlack (d. i. dickerer Zaponlack) bekommt die Farbe Glanz und wird gegen Auflösen durch Wasser geschützt. Wünscht man nach einem solchen Schattenriß mehrere Abzüge, so erhält man durch Auflegen von Negativpapier oder Abziehfilm im Kopierrahmen, Belichten, Entwickeln usw. zunächst ein Negativ, wovon sich beliebig viele Abzüge kopieren lassen.

#### IV. Abschnitt.

### Gebäude- und Innenaufnahmen.

Bei der Wahl des Standpunktes ist auf alles zu achten, was im Bilde stören könnte, z. B. vor Gebäuden Laternen oder Maste der Elektrischen, Gerüste, Bäume, Karren, Wagen u. dgl., bei Innenaufnahmen Tische oder Gegenstände auf Tischen, Stühle u. dgl. Bewegliche Sachen entfernt man aus dem Gesichtsfelde oder ordnet sie anders an, unbewegliche muß man durch entsprechenden Standpunkt entweder ganz zu vermeiden suchen oder an eine Stelle im Bilde bringen, wo sie möglichst unauffällig wirken. Dazu ist bei Außenaufnahmen zuweilen ein erhöhter Standpunkt nötig, den man etwa in einem wohl zu erwägenden Stockwerk eines gegenüberliegenden Gebäudes findet.

Im übrigen ist folgendes hervorzuheben:

1. Bei manchen Aufnahmen möchte man den Apparat wesentlich höher aufstellen als es die Länge des üblichen Stativs zuläßt. In diesen Fällen hilft ein **Leiterstativ** (s. S. 19).

Dann wäscht man so lange, bis die Schicht nicht mehr gelblich gefärbt ist und legt danach die Kopie in eine gewöhnliche, nicht angesäuerte **Fixiernatronlösung**. Hierin löst sich das Ferrozyan Silber sehr rasch auf, d. h. das Bild verschwindet. Schließlich wird gut gewaschen und getrocknet. Ein etwa zurückgebliebenes schwaches Farbstoffbild wird, falls es stört, durch Behandlung nach einer der Vorschriften 2—4 beseitigt.

2. **50 ccm Zyankaliumlösung** (1%ig) + **5 Tropfen alkoholischer Jodtinktur**. (Sehr gut, aber äußerst giftig, namentlich beim Einatmen! Daher größte Vorsicht! Nase weg! Arbeiten bei offenem Fenster!)

3. **100 ccm Wasser + 0,5 gr Kaliumbichromat + 1 ccm chem. reine Schwefelsäure**.

4. **100 ccm Wasser + 0,2 gr Kaliumpermanganat + 1 ccm chem. reine Schwefelsäure**. In dieser Lösung färbt sich die Gelatineschicht immer stärker werdend braun (durch abgeschiedenen Braunstein [Manganbioxyd]); die Erscheinung verschwindet bei nachträglicher Behandlung mit verdünnter Oxalsäure oder saurer Sulfitlauge (Natriumbisulfit) bzw. mit einer Lösung von Kaliummetabisulfit.

<sup>1)</sup> *nicht* mit flüssiger chinesischer Tusche, weil damit fleckig glänzende Stellen beim Ausfüllen entstehen!

2. Man achte darauf, daß bei der Aufnahme die *Mattscheibe lotrecht* steht.

Sollte es infolge zu nahen und zu tiefen Standpunktes des Apparates trotz ausgiebigster Verschiebung des Objektivs in der Höhe und größter Neigung der *Mattscheibe* nicht möglich sein, das Bild vollständig auf die *Mattscheibe* zu bekommen, so stellt man die *Mattscheibe* gleichlaufend zum Objektivbrett, richtet den ganzen Apparat nach aufwärts und trachtet nur darnach, ein äußerst scharfes Bild zu erhalten. Die Aufnahme zeigt dann allerdings starke Verzerrung, indem die lotrechten, gleichlaufenden Linien oben zusammenlaufen. Man kann jedoch später nach dem Negativ oder einer Kopie diese Verzerrung ausgleichen (S. 175).

3. Die beiden Hälften des Bildes dürfen nicht völlig übereinstimmen. Man stelle daher bei Aufnahmen von Säulengängen, Kirchenschiffen usw. (auch bei Ansichten einer Straße, Allee u. dgl.) den Apparat nicht genau in der Mitte, sondern etwas seitwärts auf!

4. Bezüglich der Einstellung s. die Regel S. 28.

5. Über Vorrichtungen zum starken Neigen der Kamera bei Aufnahmen von Deckengemälden u. ä. s. S. 17.

6. Da Weitwinkel-Objektive meist einen weit größeren Lichtkreis liefern als die Platte groß ist, so fällt überflüssiges, schädliches Licht innen auf die Seiten des Balgs, von wo es teilweise zurückgeworfen wird und das Negativ verschleiert. Die Schleierbildung läßt sich verhindern, wenn der Balg tiefmatt-schwarz-rauh ist, oder wenn man mittels eines, auf das Objektiv aufgesteckten **Kreuzschiebers** oder einer ähnlichen Vorrichtung (s. S. 22) die Lichteinlaßöffnung so einstellt, daß **nur das zur Bilderzeugung erforderliche Licht** durch das Objektiv hindurchgelassen wird.

7. Große Rundsichten von Fabrik-, Bahn- und Hafenanlagen, Siedlungen, Stadt- und Landschaftspanoramen, Außen- und Innenansichten großer Geschäftshäuser, von Läden, Hallen, Ausstellungsräumen u. dgl. können mit jeder Kamera und Optik bis  $13 \times 18$  mit Hilfe des **Panograph Manz** (Abb. 94) in zwei bis fünf und mehr Aufnahmen hintereinander gemacht werden, die zusammen eine Gesamtansicht unter einem Winkel bis über  $180^\circ$  geben. Die Einzelaufnahmen stoßen an ihren Schnittflächen haarscharf aneinander. S. auch S. 112.

In *einer* Aufnahme gibt der **Hypergon-Anastigmat** von Goerz ein Panorama unter einem Winkel bis  $135^\circ$ .

8. In manchen Fällen sind Teleobjektive notwendig, z. B. wenn Einzelheiten an hohen Bauwerken ohne Zuhilfenahme von Gerüsten in größerem Maßstabe photographiert, oder wenn Aufnahmen in größerer Entfernung gemacht werden sollen und andere Objektive infolge ihrer kurzen Brennweite nicht ausreichen.

9. Zeitaufnahmen von Gebäuden in Straßen mit lebhaftem Verkehr macht man entweder

auf *Diapositiv-* oder *photomechanischen* Platten, blendet dabei das Objektiv auf mindestens  $f:50$  ab und belichtet mit der *photomechanischen Platte* von *Jahr* 12mal, mit der *Diapositivplatte* von *Perutz* 20–24mal solange wie mit einer normal empfindlichen gewöhnlichen Platte;

oder auf gewöhnlichen, *nicht* farbenempfindlichen Platten bei einer Abblendung von mindestens  $f:50$  mit (vor oder hinter dem Objektiv) vorgeschalteter Hüblscher Gelbscheibe Nr. 3 und belichtet 70–100mal so lange wie ohne Gelbscheibe.

Man unterbricht die Belichtung vorübergehend nur dann, wenn weißgekleidete Personen oder weiße Gegenstände an einer Stelle im Bilde einige Zeit stehen bleiben.

Infolge der bedeutenden Schwächung des Lichtes hinterlassen die sich bewegenden Personen, Tiere, Wagen und dgl. keinen Eindruck auf der Platte, so daß die Straße im Bilde menschenleer und ohne Fuhrwerke usw. erscheint.

10. Gebäudeaufnahmen geschehen oft am besten bei Sonnenlicht, das ein wenig seitlich rückwärts vom Apparat herkommt — Aufnahmen von sehr hellen Gebäuden günstiger bei wechselndem Licht, indem man nur die Hälfte der Zeit bei Sonne, die übrige Zeit bei bedecktem Himmel belichtet.

11. Zu Innenaufnahmen werden meistens Weitwinkel-Objektive benutzt; dabei ergibt sich eine unvermeidlich übertriebene Perspektive (s. S. 80), d. h. der Raum erscheint viel größer als er ist und in der Nähe des Apparates befindliche Gegenstände erscheinen nicht allein zu groß, sondern auch unangenehm verzerrt.

12. Manchmal macht das Einstellen des Bildes Schwierigkeiten, wenn der Apparat so nahe an der Wand steht, daß man nicht mehr dahinter Platz hat. In diesem Falle nimmt man einen **Spiegel** zu Hilfe, den man auf den Laufboden der Kamera dicht am Mattscheibenrahmen aufsetzt und oben so weit rückwärts neigt, daß man das Bild darin sehen und danach auf der Mattscheibe scharf einstellen kann.

13. Zur Beleuchtung von Innenräumen werden zur besseren Lichtverteilung zuweilen Spiegel zu Hilfe genommen, wozu sich besonders solche aus Aluminium-Wellblech eignen, da sie eine größere Fläche als ebene Spiegel beleuchten. Sind die Räume (z. B. Kirchen) oder einige Stellen darin zu dunkel, so kann man mit *Magnesiumlicht* — sei es mit Blitzlicht oder mit Zeitlichtpatronen — nachhelfen oder am besten, wenn in erreichbarer Nähe eine elektrische Leitung mit 6 Amp.-Sicherheit und Anschlußmöglichkeit vorhanden ist, mit einer kleinen, handlichen „**Heim-**

**lampe**“ alle dunklen Stellen ableuchten. Dies geschieht nach Angaben von Traut-München in verblüffend einfacher und wirksamster Weise mit „**Wanderlicht**“, d. h. man läuft mit der Lampe *während der Belichtung im Bildfelde* langsam von Stelle zu Stelle und hält dabei die Lampe stets so, daß kein Licht ins Objektiv scheint. (S. S. 189.) Ebenso macht man bei Innenaufnahmen gegen die Fenster von der Wanderlichtbeleuchtung Gebrauch, um die zwischen den Fenstern stehenden, zu dunklen Wandflächen mit den daran oder davor befindlichen Gegenständen (Bildern, Möbeln, Spiegeln und dgl.) soweit aufzuhellen, daß diese in wünschenswertem Maße deutlich erkennbar werden.

14. Für Innenaufnahmen mit, gegen die Fenster gerichtetem Apparat und andere Gegenlichtaufnahmen muß man **lichthoffreie Platten** oder Filme verwenden, wenn in üblicher Weise entwickelt wird. Trotzdem können noch Lichthöfe auftreten, wenn die Linsen des Objektivs **verstaubt** sind oder im Objektiv Reflexe entstehen. Es lassen sich auch bei Aufnahmen auf *gewöhnlichen* (nicht lichthoffreien), höchstempfindlichen (auch farbenempfindlichen) Platten die Lichthöfe völlig unterdrücken, lediglich durch **Entwickeln** mit einem **besonderen Brenzkatechin-Ausgleichentwickler** (s. S. 263).

15. Aufnahmen von **Schaufenster-Auslagen** bereiten abends bei *sehr heller* elektrischer Beleuchtung mit **Tiefstrahlern** und **Soffitten-(Röhren-)lampen** mit einem Objektiv der Lichtstärke 1:6,8, einer Platte von 18° Sch und einer Belichtung von 20–45 Sek. verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten.

## V. Abschnitt.

### Verschiedene Aufnahmen.

**Allgemeingültiges:** 1. Störende **Glanzlichter** auf jeder Art von *Metallen, Holz- und Glas* werden unschädlich am besten durch leichtes Betupfen der betreffenden Stellen mit ganz frischem, *weichen* (öligen) **Glaserkitt** oder mit **Plastilin**, bis eine schwache Mattierung eintritt; dabei bleibt eine etwa darunterbefindliche Zeichnung noch sichtbar. Nach der Aufnahme beseitigt man den dünnen Überzug von Glaserkitt (bestehend aus Schlämme und Leinölfirnis) einfach durch Abwischen mit einem wollenen Lappen oder Putzwolle oder dgl. Für Maschinen aus Metall kann man auch statt des Kitts eine Mischung von gleichen Teilen **Talg** und **Vaseline** oder **Terpentinöl** verwenden (indem man das Terpentinöl unter Umrühren in den geschmolzenen Talg einträgt).

2. Sollen kleinere Maschinen, Möbel und dgl. etwas mehr **von oben** (*perspektivisch*) aufgenommen werden, ohne daß ein verzerrtes Bild entsteht, so stellt man sie *hinten höher*, damit sie *oben nach vorn* überneigen.

Die Kamera läßt man dabei *lotrecht* stehen und richtet nur die *Mattscheibe* zu den lotrechten Linien der Maschinen oder Möbel gleichlaufend, d. h. neigt sie *oben nach hinter über*.

3. Für Aufnahmen nahe am Fußboden, z. B. von Schnitzereien an Chorstuhlwanen (vom Fußboden bis zum Sitz) ist ein *ganz niedriges Stativ* — ein **Liliput-Stativ** — nötig. Ich habe mir ein solches aus einer kleinen, kräftigen Kiste (Abb. 136) selbst hergestellt. Mittels der vier langen Seitenschrauben und einer Wasserwage läßt sich die auf der Kiste aufgeschraubte Kamera rasch und sicher wagrecht ausrichten.

4. Bei *allen Arten* von Aufnahmen, deren Gegenstände *stark ungleich beleuchtet sind* — an manchen Stellen zu hell, an anderen tief dunkel wirken — und bei denen es nicht möglich ist, die Gegenstände zwecks besserer Beleuchtung von ihrem Platze zu bewegen, muß man entweder mit **Stanniolreflektor** oder **Magnesiumband-** oder **-blitzlicht**, oder am besten mit einer elektrischen, kleinen **Heimlampe** nachhelfen. Zuweilen empfiehlt es sich, z. B. wenn alle wichtigen Einzelheiten der Konstruktion einer

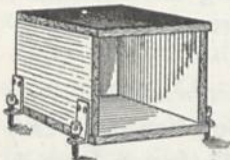


Abb. 136.

Maschine deutlich sichtbar werden sollen, die Aufnahme nur mit „**Wanderlicht**“ zu machen (s. S. 191).

**Maschinen.** Ist der **Fußboden** (z. B. bei Aufnahmen in der Werkstatt) häßlich **fleckig**, so bestreut man ihn mit **Sägemehl**, das einen guten, gleichmäßigen Grund gibt und alles, nicht zur Aufnahme Gehörige verdeckt. Um die Größenverhältnisse aus dem Photogramm

leicht ermitteln zu können, legt man **schwarz und weiß gestrichene Maßstäbe** derart an die Maschine in der Länge, Breite und Höhe an, daß sie sich bei der Aufnahme mit abbilden.

**Glänzende Möbel oder Schnitzereien.** Zur Milderung starken Glanzes kann man die Aufnahmen auch bei schwachem, zerstreuten Tageslicht in einem Raume machen, dessen Fensterscheiben mit weißem Paus- oder Seidenpapier oder mit Nesselstoff bedeckt werden. Ferner hängt man vor dem Apparat ein großes, dunkles Tuch derart auf, daß nur das Objektiv durch eine Öffnung hindurchschaut. Für *rote* Möbel und dgl. müssen **panchromatische** (d. h. rotempfindliche) Platten mit Hübl-Gelbfilter Nr. 3 oder 4 oder Rotfilter verwendet werden.

**Medaillen, Plaketten u. ä.** Will man die Vorder- und Rückseite einer Münze, Medaille oder Plakette gleichzeitig in einer Aufnahme auf ein und derselben Platte erhalten, so stellt man Gipsabgüsse her, die man leicht färbt, damit die grellweiße Farbe gemildert wird und macht von diesen nebeneinandergelegten Abgüssen die Aufnahme.

**Glasgefäße** nimmt man zur Vermeidung von Reflexen bei durchscheinendem Lichte auf, indem man sie in einen genügend großen Kasten



stellt, dem der Deckel und eine kurze Seitenwand fehlen. Der fehlenden Kastenwand gegenüber ist eine große Öffnung geschnitten, die fast die ganze Seite einnimmt; diese wird dicht ans Fenster gerückt und mit einer Mattscheibe verschlossen. Den Apparat stellt man so auf, daß das Licht durch die Mattscheibe und das Glasgefäß hindurch ins Objektiv gelangt. Alle in dem Raume etwa noch vorhandenen Fenster werden verhängt, damit das Hauptlicht durch das Gefäß scheint.

In Hohlgläser mit Boden gießt man eine leicht getrübe, schwach blau gefärbte Flüssigkeit, in Gefäße ohne Boden bläst man Zigarrenrauch ein und verschließt darauf rasch die Öffnungen durch passende Glasscheiben. Geschliffene Glasgegenstände kann man bis zum Rande mit  $\frac{1}{2}$ —1 % iger Chininlösung füllen, der man einige Tropfen Schwefelsäure hinzufügt; dadurch hebt sich die Zeichnung des Schliffes der Vorderseite sehr gut vom Hintergrunde ab. (Chinin löst sich leicht in kaltem Wasser; Chininsulfat darf nicht verwendet werden, weil es nicht fluoresziert.) Ganz alte Gläser vertragen eine solche Behandlung nicht, da sie **äußerst empfindlich gegen die geringsten Mengen von Säure** sind. Daher Vorsicht!

Ätzungen auf Rundgläsern lassen sich ohne Apparat in gleicher Größe photographieren, indem man in der Dunkelkammer einen lichtempfindlichen dünnen Rollfilm außen um das Glas herumlegt, darüber ein mindestens ebenso großes Stück schwarzes Platten-Einwickelpapier mit einem breiten Gummiband befestigt und schließlich innen im Glase ein Streichholz abbrennt.

**Blumen, Sträuße, Früchte usw.** verlangen eine sorgfältige Beleuchtung und Anwendung farbenempfindlicher Platten, häufig mit Gelbscheibe. Helle Blumen nimmt man besser auf dunklem — dunkle auf hellem Hintergrunde auf.

Bei allen Aufnahmen gelte als Regel, daß sich der Gegenstand stets deutlich vom Hintergrunde abheben muß. Ein Hintergrund wirkt um so dunkler, je mehr er vom Lichte abgewendet wird.

Sehr leicht lassen sich Blumen auf einer wagerecht liegenden Glasplatte anordnen, worunter man zur Vermeidung von Schlagschatten in einigem Abstände entweder einen hellen oder dunklen Karton oder dgl. schräg auf den Boden stellt oder legt. Die Aufnahme muß dann von oben her erfolgen. In ähnlicher Weise photographiert man Schmetterlinge, Käfer usw., die auf kleinen, auf die Glasplatte geklebten Korkstücken befestigt werden, auch flache, durchbrochene Gegenstände unter Verwendung eines *Kameraneigers* (S. 20).

Zu Blumenaufnahmen in der Natur benutzt man langbrennweitige Objektive, die mit Rücksicht auf die Windverhältnisse nur mäßig abgeblendet werden dürfen. Als Hintergrund kann man ein graues Segeltuch ausspannen.

Um **Gegenstände mit sehr schwachem Relief** aufzunehmen, legt man sie auf den Boden einer innen matt geschwärtzten Kiste, die der Länge nach aufrecht steht und deren obere und vordere Wand entfernt ist. Die vordere Öffnung wird durch eine in Nuten gleitende Mattscheibe geschlossen und gegen das Fenster gerichtet. Dann schiebt man vor die Mattscheibe von oben in denselben Nuten einen Karton so weit herab, daß sein unterer Rand nur einige Zentimeter von der Oberfläche des aufzunehmenden Gegenstandes entfernt ist und verbindet die obere offene Kistenseite durch ein Tuch lichtdicht mit der lotrecht darüber aufgestellten Kamera.

Alte, **dunkelbraune Wachssiegel** lassen sich gut photographieren, wenn man sie nach F. Held in folgender Weise vorbereitet: man stellt durch Anreiben von Deckweiß und van Dyckbraun mit Wasser eine dicke Farbmischung her, bpinselt damit die Siegel, läßt etwas antrocknen, treibt dann mit einem weichen Pinsel die Farbe in alle Vertiefungen und trocknet in der Sonne. Nach erfolgter Aufnahme wird der Farbauftrag mit Seife und Silberbürste entfernt.

Zu Vergrößerungen sehr kleiner Gegenstände, namentlich für mikrographische Aufnahmen größerer Übersichtspräparate bringt die Optische Anstalt von *E. Leitz* in Wetzlar besondere, lichtstarke Objektive — **Summare** — mit den Brennweiten 64, 42, 24 und 8 mm in den Handel. Für denselben Zweck sind auch die **Planare** von *Zeiß*  $f = 20, 35, 50$  und 75 mm, sowie die **Collineare II** von *Voigtländer*  $f = 35, 50, 61, 70$  mm sehr geeignet.

### Raubild- oder Stereoaufnahmen.

**Geschichtliches:** Etwa 300 v. Chr. gab der Mathematiker *Euklid* die erste Erklärung über das *zweiäugige Sehen*. — Ausführlicher entwickelte seine Ansichten darüber der Physiker *Galenus* im zweiten Jahrhundert n. Chr. — *Joh. Baptist Porta* (1545—1615) erläuterte an der Hand von Abbildungen die Angaben von Euklid und Galenus derart, daß sich die Grundsätze und die *Bauart des Stereoskopes* erkennen lassen. — 1838 erfand *Charles Wheatstone* das *Spiegelstereoskop*. — 1848 ersetzte *David Brewster* die Spiegel durch *Prismen*. — 1851 führte sich das *Brewstersche Linsenstereoskop* allgemein ein.

**Bücher:** **Bergling**, Stereoskopie für Amateur-Photographen. — **Drüner**, Die Anwendung der Stereoskopie bei der Darstellung anatomischer und chirurgischer Objekte. — **Ewald**, Die Stereoskopie und ihre Anwendung auf die Untersuchung des Fliegerbildes. — **Hartwig**, Das Stereoskop und seine Anwendungen. — **Rheden**, Die Stereoskopie. — **Rosenberg**, Beiträge zur Stereoskopie. — **Scheffer**, Anleitung zur Stereoskopie. — **Seliger**, Die stereoskopische Meßmethode in der Praxis. — **Steinhauser**, Die theoretische Grundlage für die Herstellung der Stereoskopenbilder auf dem Wege der Photographie.

Allen Bildern, die in der üblichen Weise mit einem Objektiv aufgenommen werden, fehlt der größte Reiz, die wirkliche, eindringliche

Plastik. Gleichwie beim einäugigen Sehen das Bild nur perspektivisch, aber ohne Tiefenwirkung, nicht plastisch, erscheint, so gibt auch ein Objektiv nur ein perspektivisch-flächenhaftes Bild. Andererseits vermag man mit beiden Augen zugleich körperlich zu sehen, indem das rechte Auge vom Gegenstande etwas mehr von rechts, das linke Auge etwas mehr von links umfaßt und beide Bilder zu einem plastischen verschmelzen. Die gleiche Wirkung kann man auch photographisch erreichen, wenn man zur Aufnahme entweder zwei nebeneinander angeordnete Objektive von genau gleicher Brennweite verwendet, die von den Mitten der Linsen gemessen ebensoweit auseinanderstehen wie unsere Augen oder ein Objektiv, womit man zuerst eine Aufnahme auf eine Plattenhälfte macht und dann nach entsprechender Verschiebung des Objektivs, die andere Hälfte der Platte belichtet — in beiden Fällen muß die Kamera innen der Länge nach durch eine lotrecht eingesetzte Scheidewand in zwei gleiche Kammern geteilt werden —, oder indem man das Objektiv mitten stehen läßt, dafür die ganze Kamera auf einem besonderen Laufbrett verschiebt und die Aufnahmen auf zwei Platten macht oder schließlich, indem man das Objektiv mitten an der Kamera läßt, vorn aber eine Spiegelvorrichtung aufsteckt, die zwei Bilder liefert, von denen das vom rechten Spiegel aufgefangene auf die linke Plattenhälfte, das vom linken Spiegel aufgefangene auf die rechte Plattenhälfte geworfen wird. Hierbei darf keine Scheidewand in der Kamera stehen.

Man nennt solche Doppelaufnahmen **Stereoaufnahmen** und die Apparate, womit man die fertigen Bilder betrachtet, **Stereoskope**<sup>1)</sup>.

Sind zwei Objektive nebeneinander auf einem Brett befestigt, so läßt sich ihr Abstand nicht ändern, während man bei Verwendung eines Objektivs den Abstand<sup>2)</sup> auch größer nehmen kann, was bei Aufnahmen auf größere Entfernung nötig ist, um noch plastische Bilder zu erzielen. Handelt es sich um ausgesprochene Fernaufnahmen, so verschiebt man je nach der beabsichtigten Wirkung die ganze Kamera. Dabei dürfen die Objektivabstände für die beiden Teilaufnahmen den 30. Teil der Entfernung der nächsten, im Vordergrunde abgebildeten Gegenstände nicht überschreiten, sonst decken sich die Bilder nicht im Stereoskop. Andererseits nimmt man noch Tiefenunterschiede wahr bis zu einer Entfernung gleich dem 7000fachen Abstände der beiden Objektivstellungen. Sollen z. B. gleichzeitig Gegenstände aus 450 und solche bis 5000 m Entfernung stereoskopisch aufgenommen werden, so muß der Abstand der Objektivstellungen wenigstens  $\frac{5000 \text{ m}}{7000} = 0,72 \text{ m}$  betragen, darf aber nicht größer

<sup>1)</sup> Nicht jeder Mensch ist imstande, stereoskopisch zu sehen. Allerdings dürften die meisten Versager es wohl erlernen können.

<sup>2)</sup> Bei Nahaufnahmen darf das Objektiv nicht mehr als 65 mm verschoben werden, weil sonst die Gegenstände übertrieben plastisch und verzerrt erscheinen.

als  $\frac{450\text{ m}}{30} = 15\text{ m}$  sein. Im angenommenen Falle wäre ein Abstand von 7 bis 10 m am günstigsten. Benutzt man eine Spiegelvorrichtung, so kann man durch Lageänderung des äußeren Spiegelpaares die Abstände der beiden Bilder in beträchtlichem Maße ändern.

Während die mit Spiegelvorrichtung aufgenommenen Bilder auf der Platte seitenrichtig, d. h. so stehen, daß die davon in der üblichen Weise hergestellten Kopien oder Diapositive ohne weiteres verwendbar sind, so ist das bei den mit zwei Objektiven oder durch Verschiebung eines Objektivs erhaltenen Stereobildern nicht der Fall. Hier wird infolge der

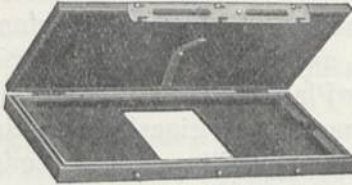


Abb. 137.

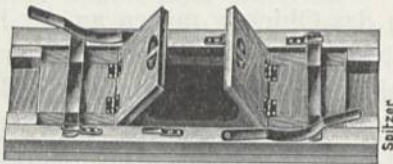


Abb. 138.

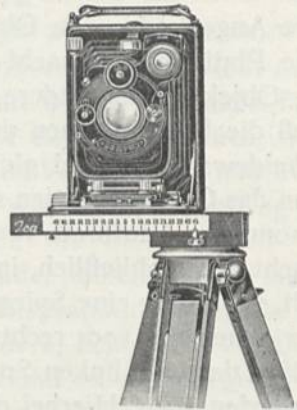


Abb. 139.

Teilung der Kamera mittels der Scheidewand und entsprechender Stellung des oder der Objektive vom rechts stehenden Objektiv das Bild auf die rechte Hälfte, vom links stehenden Objektiv das Bild auf die linke Hälfte der Platte geworfen. Kopiert man von einem solchen Negativ auf Papier oder eine Diapositivplatte, so befindet sich das für das rechte Auge bestimmte Bild links, das für das linke Auge bestimmte rechts. Damit die beiden Bilder im Stereoskop oder beim direkten Sehen in eins verschmelzen, müssen sie erst richtig gestellt werden, indem man entweder die Negative oder Kopien oder Diapositive auseinanderschneidet und die Bilder umstellt oder indem man mittels eines besonderen **Stereo-Kopierrahmens**<sup>1)</sup> (Abb. 137 u. 138) die positiven Bilder vom unzerschnittenen Negativ auf ein unzerschnittenes Blatt Papier oder dgl. kopiert oder schließlich, indem man mit einem, mit zwei gleichen Objektiven ausgestatteten **Stereo-Umkehrapparat** der *Zeiß Ikon Ges.* Diapositive oder Bromsilberkopien durch Aufnahmen herstellt.

Möchte man die Stereoaufnahmen nur mit einem Objektiv machen, kann oder will man aber dieses nicht verschieben, so bieten sich in dem

<sup>1)</sup> z. B. von der *Zeiß Ikon Ges.* (für Entwicklungspapiere und Diapositive) Abb. 137 und von *Rud. Otte* (für Auskopierpapiere; Vertrieb durch Spitzer-Berlin) Abb. 138.

**Stereobrett** und dem Zeiß Ikon **Stereostat** (Abb. 139) sehr bequeme Hilfsmittel. Sie lassen sich auf jedes Stativ aufschrauben und nun kann man mit jeder Kamera ohne Änderung oder Ergänzung die beiden Stereoaufnahmen nacheinander machen, wobei man nur die ganze Kamera entweder nach der anderen Seite des Laufbretts klappt oder auf ihm seitwärts verschiebt. Der **Stereobügel** „Stereo für Alle“ von *Spitzer*-Berlin wird zwischen Stativ und Kamera angeschraubt. Zwei Anschläge am Bügel — ein fester und ein verschieb- und feststellbarer — begrenzen die Stellungen der (zu drehenden) Kamera bei beiden Aufnahmen. Zu der Vorrichtung gehört noch ein besonderer Kassettenschieber aus Metall mit einem Ausschnitt, der die Hälfte der Platte freilegt; d. h. der „Stereo für Alle“ ist nur für Kameras verwendbar, die mit Kassetten, und zwar solchen mit ganz herausziehbaren Schiebern ausgestattet sind.

Von Spiegelvorrichtungen, die auf der doppelten Reflexion mittels

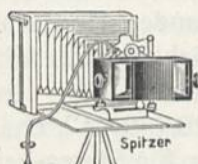


Abb. 140.

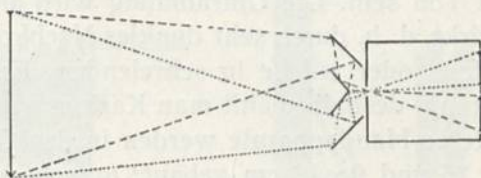


Abb. 141. Strahlengang bei Verwendung des Stereophots.

zweier schräg gestellter Spiegelpaare beruhen, vorn auf das Objektiv aufgesetzt werden und die zwei Stereoaufnahmen gleichzeitig in der richtigen Stellung geben, ist der **Stereophot** von *Spitzer*-Berlin im Handel (Abb. 140).

Die fertigen Kopien der nicht mit Spiegelvorrichtung auf einer Platte gemachten Aufnahmen müssen sorgfältig auseinandergeschnitten und das rechte Bild auf die linke, das linke Bild auf die rechte Seite des Kartons geklebt werden.

Das richtige Aufziehen der beiden zu vertauschenden Stereoskopbilder wird sehr erleichtert, wenn man vor dem Auseinanderschneiden der Kopien auf deren Rückseite in der Mitte eine etwa 6 cm lange, wagerechte Bleistiftlinie zieht. Man hat beim Aufziehen nur darauf zu sehen, daß die ursprünglich sich berührenden Punkte der zerschnittenen Linie jetzt nach außen kommen.

Dr. Stolze gibt folgende allgemeine Regeln für die Herstellung richtiger stereoskopischer Bilder an:

1. Die beiden photographischen Objektive von ganz gleicher Brennweite sind bei der Aufnahme gleich hoch und so zu stellen, daß ihre Achsen wagerecht und somit lotrecht zu der selbst lotrecht stehenden Bildfläche liegen. Vorder- und Hinterteil der Kamera müssen stets lotrecht zum Laufbrett stehen!

2. Der Abstand der beiden gleichlaufend zueinander gestellten Objektivachsen voneinander ist annähernd gleich der mittleren Augenentfernung von 65 mm zu wählen, keinesfalls darf er 68 mm überschreiten.

3. Die beiden Bilder dürfen, abgesehen von den durch die Verschiedenheit ihrer entsprechenden Standpunkte bedingten Abweichungen, nicht verschieden sein.

4. Die Bilder müssen auf möglichst kornlosen Schichten — wenn auf Papier, dann auf *hochglänzendem* — hergestellt sein, damit bei der Stereoskopvergrößerung keine Struktur sichtbar wird.

5. Die zueinander gehörigen Bilder müssen richtig angeordnet, umrahmt oder ausgeschnitten sein. Die zusammengehörigen Fernpunkte auf den fertigen stereoskopischen Bildern sollen stets 76 mm weit auseinander liegen.

6. Die Umrahmung bzw. Kartons der Bilder müssen von angemessenem Ton sein. Die Umrahmung wird am besten durch das Bild selbst bewirkt, d. h. durch sehr dunkles Nachkopieren des Randes. Hellfarbige Kartons oder solche in schreienden Farben beeinträchtigen die Bildwirkung, deshalb wählt man Kartons von tiefstem Schwarz.

Stereo-Handapparate werden in den Größen  $4,5 \times 10,7$ ,  $9 \times 12$ ,  $6 \times 13$ ,  $10 \times 15$  und  $9 \times 18$  cm gebaut; manche sind nicht nur für Stereo-, sondern auch für Einzelaufnahmen von gleicher und doppelter Größe verwendbar. Anerkannt gute Erzeugnisse sind die von *Busch-Rathenow*, *Thagee Kamerawerk-Dresden*, *Plaubel-Frankfurt a. M.*, *Steinheil-München*, *Voigtländer-Braunschweig* und *Zeiß Ikon-Dresden*.

Von den Stereobetrachtungsapparaten verdient noch der **Doppel-Verant** von Zeiß wegen seiner guten, natürlichen Bildwirkung hervorgehoben zu werden.

---

## VI. Abschnitt.

### Reproduktionen (nach Zeichnungen, Gemälden, Photographen, aus Büchern usw.).

*Bücher:* **Krumbacher**, Die Photographie im Dienste der Geisteswissenschaften. — **Mente und Warschauer**, Die Anwendung der Photographie für die archivalische Praxis. — **Stenger**, Wiederherstellung alter photographischer Bilder und Reproduktion derselben im ursprünglichen und im neuzeitlichen Verfahren.

Für alle Reproduktionsaufnahmen gilt im allgemeinen, daß mit einem guten Doppelobjektiv verzerrungsfreie Bilder entstehen, wenn die Mattscheibe genau gleichlaufend zu der Ebene des Aufnahmegegenstandes gestellt wird. Der Apparat muß daher stets mit größter Sorgfalt ausgerichtet werden. Dagegen ist man bezüglich des Abstandes optisch an keine Grenzen gebunden. Man kann sich, ohne verzerrte Bilder befürchten

zu müssen, der Vorlage so weit nähern, als es der Auszug der Kamera erlaubt.

**Zeichnungen** heftet man, wenn sie nicht wellig oder brüchig sind, mit Zwecken auf ein Reißbrett und zwar — um keine Flecke oder sonstigen Spuren am Rande der Zeichnung zu hinterlassen — in der Weise, daß man jeden Reißnagel erst durch ein etwas größeres Stück Papier oder dünnen Karton sticht und dann hart *neben* dem Rande der Zeichnung in das Reißbrett eindrückt. Besser ist es, die Ränder der Zeichnung in kurzen Abständen mit Kartonstreifen knapp zu fassen und die Streifen mit Reißnägeln, die nur ins Reißbrett gestochen werden dürfen, zu befestigen. Große *Strich*-Zeichnungen, die nicht glatt anliegen wollen, bekommt man eben, wenn man dünne Insekten-Nadeln in die *schwarzen Linien* einschlägt und dann die ganze Nadel dicht über der Zeichnung mit einer Beißzange abwickelt. Sind die Zeichnungen sehr zerknittert oder wellig,

so spannt man sie, wenn sie nicht zu groß sind, in einen mit einer starken Glasplatte versehenen Kopierrahmen oder legt sie zwischen zwei dünne Spiegelglasplatten, die mit Kopierklammern aneinander-

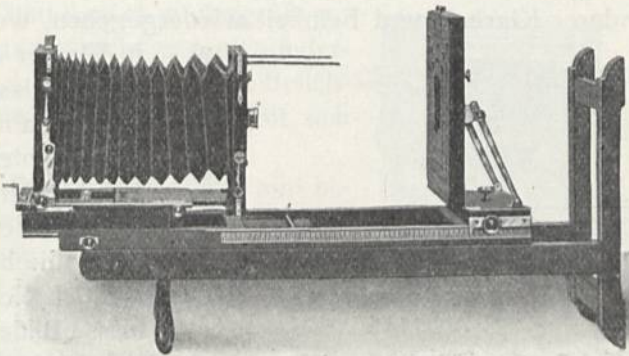


Abb. 142.

gepreßt werden, und macht die Aufnahme durch das Glas hindurch oder man befestigt auf einem Reißbrett ein oder mehrere Hektographenblätter<sup>1)</sup>, legt auf deren Schichtseite das zerknitterte und vorher vorsichtig geglättete Original, bedeckt es mit einem sauberen Blatt Papier und streicht nun, stets von der Mitte nach allen Richtungen hin so lange *leicht an*, bis die Knitter und Falten fast ganz verschwunden sind. Nach erfolgter Aufnahme zieht man die Zeichnung vorsichtig von der Hektographenmasse herunter.

Um bei Aufnahmen *zweiseitig bedruckter* oder *beschriebener* Blätter das Durchscheinen der Rückseite zu mildern, preßt man ein Blatt **schwarzes Papier** gegen die Rückseite.

Ein vielseitig verwendbares, sehr bewährtes Reproduktionsgestell mit und ohne optische Bank nach W. Urban liefern die *Neuen Görlitzer Kamerawerke* (Rob. Reinsch-Görlitz) unter der Bezeichnung **Stella Reproduktionsgestell** für Kameras  $13 \times 18$  und  $18 \times 24$ . (Abb. 142.)

<sup>1)</sup> Diese Blätter müssen außer Gebrauch zwischen zwei Glasplatten oder Wachstuch oder dgl. vor Austrocknen und Verstauben geschützt aufbewahrt werden.

Von *Hans Elsner*-Berlin wird für Aufnahmen kleiner Gegenstände (auch schattenfrei), Reproduktionen, namentlich in gleicher Größe oder vergrößertem Maßstabe, aus Büchern, oder zur Herstellung von Diapositiven in beliebiger Größe u. dgl. eine **Photoschiene** angeboten (Abb. 143), zu der noch folgende Bestandteile gehören: eine Grundplatte, eine Klemme für wagerechte, ein Bolzen für lotrechte Aufstellung, sowie ein Reiter mit Kameratisch und ein Reiter mit Winkelstück für einen Vorlagehalter. Diese Vorrichtung erleichtert und verkürzt die Arbeit des Ausrichtens der Kamera zur Vorlage.

Bei Aufnahmen **zerknitterter Bilder** bedient man sich einer Lampe mit Reflektor, die man während der halben Belichtung auf eine Seite, während der andern Hälfte auf die andere Seite stellt. Oder man benutzt zwei Lampen gleichzeitig.

Bei Reproduktionen von *Kupferstichen* werden die tiefen Schatten mit besonderer Klarheit und Feinheit wiedergegeben, wenn man den Stich

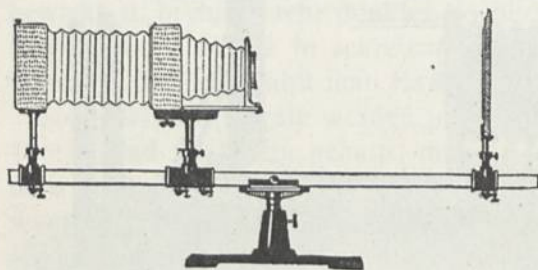


Abb. 143.

in Wasser einweicht, auf eine Spiegelglasscheibe legt und die Aufnahme bei durchfallendem Lichte macht. Zwischen Fließpapier und unter Druck trocknet der Stich später wieder vollkommen glatt.

**Strichzeichnungen und flauere, blasse Bilder**, die man in grö-

ßerer Kraft auf reinerem Grunde wünscht, muß man auf unempfindlichen, sog. **photomechanischen Platten**<sup>1)</sup> aufnehmen. Diese geben nicht nur die klarsten, sondern auch die stärkst gedeckten Negative. In Ermangelung solcher Platten kann man mit fast gleichem Erfolge **Diapositivplatten** verwenden.

**Strichzeichnungen auf bläulichem oder grünlichem Pauspapier** unterlegt man mit weißem Papier und belichtet mindestens dreimal länger, als wenn die Zeichnung auf weißem Papier ausgeführt worden wäre; außerdem muß man mit einem kräftig deckenden Entwickler reichlich lange entwickeln, damit in der späteren Kopie der Grund weiß bleibt.

**Gelbe oder stockfleckige Drucke** (Lithogramme, Holzschnitte, Stiche, Gravüren usw.) werden wieder weiß, wenn man sie einige Minuten in eine

<sup>1)</sup> Sehr gute **photomechanische Platten** stellen her: Die *Agfa*-Berlin (**phototechn. und panchromat. phototechn. Platten und Filme A 5<sup>o</sup> Sch**), ferner *Gebhardt*-Berlin (**Graphos 3<sup>o</sup> Sch**), *Jahr*-Dresden (**Sigurd 6<sup>o</sup> Sch**), *Kranseder*-München (**Kranz VIII [orthochromatisch] 4<sup>o</sup> Sch**), die *Mimosa*-Dresden (**graphische Mimosa-Platte A und graphischer M.-Film Nr. 1**), *Perutz*-München (**photomech. 6<sup>o</sup> Sch**) und *Westendorp & Wehner*-Köln (**photomech. 7<sup>o</sup> Sch**).



$1\frac{1}{2}$ –2% ige Pottaschelösung und dann ohne abzuspülen in 3% ige Wasserstoffsuperoxydlösung legt. Ist der Druck oder die Zeichnung blaß und das Papier gelblich, so nimmt man zur Aufnahme eine **farbenempfindliche, photomechanische Platte** und **dunkle Gelbscheibe** (Hübl Nr. 3).

Alte, **verschmutzte Photogramme** lassen sich mit **Knetgummi** oder **Tape-tol** gut reinigen.

Sind **Photogramme mit rissiger Oberfläche**, z. B. solche auf Albumin-papier zu reproduzieren, so übergießt man das Bild mit Rohkollodium, bestreicht es, nachdem der Kollodiumüberzug trocken geworden ist, mit Glycerin, legt eine reine, fehlerfreie, weiße Glasplatte darüber, klemmt beide mit Klammern fest zusammen und photographiert durch das Glas hindurch.

Bei **Reproduktionsaufnahmen**, die **vergrößert** werden sollen, empfiehlt es sich, erst eine **Verkleinerung** auf einer unempfindlichen, feinkörnigen Platte herzustellen und danach zu vergrößern, damit die Papierstruktur nicht zu rauh wieder-gegeben wird. Durch etwas reichliches Belich-ten der verkleinerten Aufnahme schließt sich die Fläche besser.

Aufnahmen aus **Büchern** erfolgen am be-quemsten mittels der in Abb. 144 ersichtlichen Vorrichtung oder von oben.

**Verblaßte, gelbliche Photogramme** dürfen **nicht** mit farbenempfindlichen, sondern müssen mit gewöhnlichen **photomechanischen Platten** und **Blaufilter**<sup>1)</sup> aufgenom-men werden.

Wenn von **Strichzeichnungen, Druck- oder Schreibschriften** aus Büchern, Dokumenten, Briefen u. dgl. rasch und billig nur je eine einzige Kopie verlangt wird, so kann der Zeit- und Kostenersparnis wegen die Auf-nahme selbst dazu verwendet und zu diesem Zwecke gleich seitenrichtig auf Papier hergestellt werden. Für die Bedürfnisse der Bibliotheken, Archive, Reproduktionsanstalten usw. bringt die *Zeiß Ikon Ges.* den automatischen Reproduktions-Apparat **Famulus** (Abb. 145) in den Handel. Er liefert mit Hilfe eines Umkehr-Prismas von jeder, flach auf den Tisch gelegten Vorlage seitenrichtige Bilder auf Platten oder Bromsilberpapier, das in einzelnen Blättern oder auf Spulen gewickelt, in einer Rollkassette verwendet wird. Besondere Vorteile des Famulus sind: selbsttätige Scharfeinstellung ohne Mattscheibe und rasches Plandrücken und Geraderichten des Gegenstandes durch wenige Griffe an den Plan-gabeln. Für diesen sehr praktischen Apparat hat die genannte Gesell-

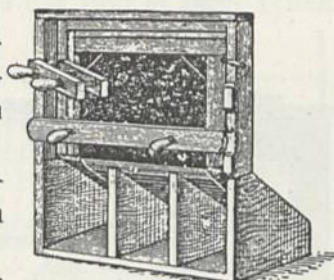


Abb. 144.

<sup>1)</sup> Wozu man das für Dreifarbenaufnahmen übliche verwendet, das die Belichtung etwa um das Fünffache verlängert.

schaft einen Aufnahmetisch gebaut, dessen obere Platte mit einer Mattscheibe 40×50 cm zur schattenfreien Aufnahme plastischer Gegenstände versehen ist und dessen große weißlackierte Bodenplatte und lotrechte Seitenwand als Aufheller dienen. Für starke Verkleinerungen wird derselbe Tisch mit senkbarer oberer Platte geliefert. Für dieselben Zwecke liefert die Firma *Buchner & Söhne*-München eine ähnliche Ausrüstung, während *Goerz*-Berlin mit seinem **Kontophot** eine andere, glänzende Lösung gefunden hat. Als Aufnahmematerial kommt eine besondere Sorte hochempfindliches Bromsilberpapier in Betracht, das stärkste Deckung (Schwärze) gibt und sehr klar arbeitet. Solches wird auf **dünnem Rohstoff** hergestellt von den *Byk-Guldenwerken*-Berlin als **Bykograph-Papier**, von *Dr. Jacoby*-Berlin als **Dokumentenpapier**, von der *Mimosa*-Dresden als **Aktographenpapier**, von *Schering-Kahlbaum*-Berlin als **Dokumentenpapier** und auf **dickem Rohstoff** mit **abziehbarer Schicht** von den *Leonar-Werken*-Wandsbek als **Foliotyppapier**. Die entwickelten Aufnahmen erscheinen zwar seitenrichtig, aber natürlich *negativ*, d. h. schwarze Schrift und Zeichnung auf weißem Grunde heben sich weiß von schwarzem Grunde ab. Abzüge davon lassen sich durch einfaches Kopieren nur dann erzielen, wenn zu den Aufnahmen das **abziehbare Foliotyppapier** verwendet wurde.<sup>1)</sup>

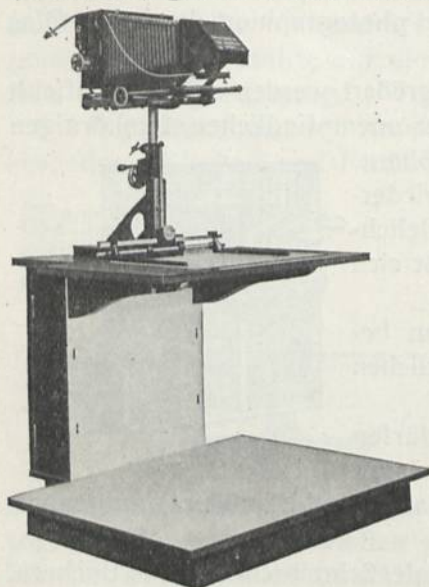


Abb. 145.

Für **direkte positive** Aufnahmen von **Zeichnungen, Druckschriften u. dgl.** erzeugt die *Mimosa* ein Papier unter der Bezeichnung **photomechanisches Papier Mimosa**, das **zwei** Schichten trägt. Auf dem Papier sitzt eine *wenig empfindliche, gegerbte* Schicht, darüber eine *hochempfindliche, nicht gegerbte*. Man belichtet die obere Schicht so kurz, daß diese Belichtung auf die untere keinen Einfluß ausübt und entwickelt wie ein gewöhnliches Bromsilberpapier. Richtige Belichtung vorausgesetzt, erhält man ein normales *Negativ*, das aber nicht

<sup>1</sup> Man kann das teure Umkehrprisma sparen und doch seitenrichtige Negative erhalten, sowie andererseits seitenrichtige Abzüge davon herstellen, wenn man eine gewöhnliche Kamera mit üblichem Objektiv mittels Kameraneigers lotrecht nach unten richtet, die Aufnahmen auf **Foliotyppapier** der *Leonarwerke*-Wandsbek macht und nach dem Trocknen die Schicht abzieht. Von der einen Seite der abgezogenen, klaren Schicht betrachtet, erscheint die Zeichnung oder Schrift seitenrichtig, von der anderen Seite lassen sich, wie von jedem Glasnegativ, beliebig viele Abzüge kopieren.

fixiert, sondern durch einen einfachen Umkehrprozeß in ein **positives Bild verwandelt** wird. Sollen die Aufnahmen *seitenrichtig* sein, so müssen sie mit *Umkehrprisma* oder *Spiegel* erfolgen.

**Entzerrung.** Man kann „**verzerrte**“ Bilder, deren lotrecht gleichgerichtete Linien nach oben oder unten zusammenlaufen,<sup>1)</sup> wieder gerade richten, „**entzerren**“, wenn man nach dem Negativ oder Positiv eine neue Aufnahme in der Weise macht, daß das zu reproduzierende Bild und die Mattscheibe des Aufnahmeapparates nicht gleichlaufen, sondern **entgegengesetzt zueinander geneigt werden** (s. Abb. 146). Je stärker man die Reproduktion bei der neuen Aufnahme vergrößert, desto geringer braucht die gegenseitige Neigung zu sein.

Zu jeder beliebigen Stellung der zu reproduzierenden Kopie läßt sich eine entsprechende Neigung der Mattscheibe finden, wobei die Lotrechten gleichlaufend werden; unter den unendlich vielen, auf diese Art möglichen Stellungen gibt es aber nur eine einzige, wobei das Bild in allen Teilen scharf wird; bei allen anderen Stellungen muß man die Schärfe durch Abblenden herbeiführen.

Die zu reproduzierende Kopie bzw. das Negativ muß so aufgestellt werden, daß der Fluchtpunkt der zusammenlaufenden Lotrechten in die

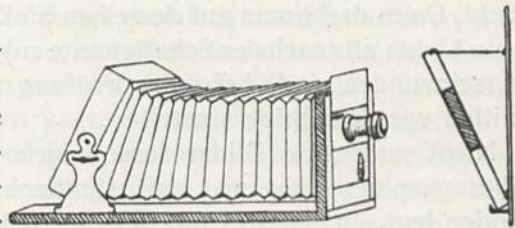


Abb. 146.

Brennebene des Objektivs zu liegen kommt; dann wird das Bild von selbst scharf, wenn man die Mattscheibe so weit neigt, daß die Lotrechten gleichgerichtet werden, bzw. umgekehrt: die Lotrechten werden von selbst gleichlaufend, wenn man die Mattscheibe in die Lage der scharfen Einstellung bringt.

Dieses Geraderichten verzerrter Bilder ist besonders dann wertvoll, wenn die Uraufnahmen mit einer Handkamera gemacht werden, deren Objektiv sich nicht nach oben oder unten verschieben läßt. Man muß dann bei Aufnahmen hoher Gegenstände, z. B. Gebäuden, den ganzen Apparat aufwärts richten; dabei entstehen aber die unangenehmen Verzerrungen, deren nachträgliche Verbesserung besonders bei Herstellung von Vergrößerungen erwünscht ist.

**Alte Ölbilder** reinigt man vor der Aufnahme erst mit Schwamm und kaltem Wasser, nimmt aber den Schwamm nicht zu naß, damit die gesäuberten Stellen leicht trocknen. Dann überfährt man das Bild mit einem feinen Schwämmchen sehr dünn mit einer Mischung von **Eiweiß** und **Syrup** und läßt trocknen. Dadurch werden die Farben überraschend frisch und

<sup>1)</sup> Ursache: Die lichtempfindliche Platte stand bei der Aufnahme nicht lotrecht gleichlaufend zum Gegenstande, sondern wurde nach hinten oder vorn übergeneigt.

leuchtend und die Schatten durchsichtig, klar. Auf je 80 cm  $\square$  Bildfläche rechnet man ein Eiweiß und einen Löffel Sirup, die man beide mischt, tüchtig zu Schnee schlägt und absetzen läßt. Nach der Aufnahme wäscht man den Überzug mit einem Schwamme wieder ab.

Ob **Reflexe** bei der Aufnahme störend wirken, läßt sich feststellen, wenn man sich mitten vor das Bild stellt und den Kopf in solche Höhe bringt, daß die Augen, genau in der Mitte vom Bilde befindlich, lotrecht darauf sehen. Um nicht getäuscht zu werden, wenn man sich hierbei selbst im Bilde spiegelt, hält man beim Betrachten das schwarze Einstell-  
tuch vor sich so hoch, daß nur die Augen darüber schauen können. Etwaige Reflexe machen sich durch einen weißen Schimmer (Nebel) bemerkbar, der die dunkle Zeichnung verdeckt. Man vermeidet Reflexe in folgender Weise:

a) Man stellt das Bild auf eine Staffelei in der Nähe eines Fensters und wendet es zunächst so nach dem Lichte, daß man deutlich Reflexe sieht. Dann dreht man auf derselben Stelle die Staffelei langsam so lange vom Lichte ab (nach der Schattenseite zu), bis die Reflexe eben vollständig verschwunden sind; bei jeder Prüfung muß man sich natürlich wieder mitten vor dem Bilde hinstellen.

Nicht zu große Bilder lassen sich recht gut reflexfrei von oben photographieren, wenn man sie flach oder etwas schräg auf den Boden legt.

b) Durch Anwendung von Objektiven mit sehr langer Brennweite, damit man sich mit dem Apparat möglichst weit entfernt aufstellen kann. Der große Abstand allein tut es aber nicht, sondern es muß bereits das Bild nach a) sorgfältig aufgestellt sein.

Bei Bildern mit stark glänzenden Oberflächen wie hochglänzende Papiere oder Glasscheiben, durch die man zuweilen hindurchphotographieren soll (etwa bei Pastellbildern), muß man vermeiden, daß sich irgendwelche Gegenstände der näheren oder entfernteren Umgebung darin spiegeln. Deshalb bedeckt man vor der Aufnahme die Kamera bis auf das Objektiv mit dem Einstell-  
tuch und hängt unmittelbar hinter den Apparat ein etwa 2 m  $\square$  großes, dunkles Tuch oder stellt dort eine spanische Wand oder dgl. auf. Aus dem gleichen Grunde hat der Photograph, namentlich wenn er hell gekleidet ist, sofort bei Beginn der Belichtung möglichst weit vom Bilde wegzutreten.

**Retuschierte Bildnisphotogramme** sowie **Ölgemälde mit dickem Farbauftrag** müssen zum Zweck der Aufnahme von links (oder wie der Maler das Licht bei der Arbeit erhielt) beleuchtet und dürfen nicht verkehrt aufgestellt werden, weil sonst im ersten Falle die Retusche aufdringlich hervortreten und eine häßliche Fleckenwirkung, im anderen Falle die Farberhöhungen eine falsche Schattenwirkung hervorrufen würden.

Ölgemälde mit sehr dunklen Farben werden nur **in voller Sonne** gut reproduziert.

In italienischen Galerien benutzen die Photographen zu Gemäldeaufnahmen einen Spiegel von etwa  $60 \times 100$  cm und einen etwas größeren Reflexschirm, bestehend aus einem Keilrahmen mit Malerleinwand, die mit hochglänzendem Silberpapier beklebt ist. Mit dem Spiegel wird die Sonne vom Fenster aus auf den Reflexschirm geleitet, der das Gemälde äußerst gleichmäßig mit feinem Sonnenlicht beleuchtet, so daß einerseits alle störenden Glanzlichter verschwinden, andererseits in den tiefsten Schatten überraschende Einzelheiten herauskommen.

**Daguerréotypien** werden meist bei zerstreutem Lichte aufgenommen, wobei man, um Spiegelungen zu vermeiden, die vordere Kamerawand bis aufs Objektiv mit einem mattschwarzen Tuche verhüllt. Von dunkelfarbigem Flecken befreit man sie vorher durch Eintauchen in reines Wasser und darauf folgende Behandlung mit einer 1 % igen wässrigen Zyankaliumlösung oder sehr verdünnter chemisch reiner Salzsäure (1:100 Wasser). Hierbei löst sich das Schwefelsilber, das die Anlauffarben verursacht und die Bilder werden wie neu. Dann spült man mit destilliertem Wasser sorgfältig ab und trocknet über einer Spiritusflamme.

Bei Aufnahmen von Daguerreotypien, die durch Abwischen verletzt sind, machen sich die Kratzer oft so unangenehm bemerkbar, daß die feine Zeichnung des Bildes darunter leidet und die Formen kaum mehr zusammenzubringen sind. Ich habe folgendes Verfahren gefunden, das die Kratzer nur schwach, alle Feinheiten der Zeichnung dagegen überraschend deutlich hervortreten läßt. Ich stelle solche Daguerreotypien mit dem Rücken gegen ein Fenster — die Bildseite vom Lichte vollkommen abgewendet — und beleuchte mit einem, dicht unter dem Objektiv schräg nach oben gerichteten Spiegel<sup>1)</sup> ganz von vorn. Dabei erscheint das Bild dem Auge sehr hell und klar als **Negativ**. Die Aufnahme mit einer photomechanischen Platte ergibt ein seitenverkehrtes **Diapositiv**, wovon durch Kopieren oder Aufnahme das eigentliche **Negativ** in beliebiger Größe hergestellt wird.

Bei Reproduktionsaufnahmen muß die ganze Fläche der Zeichnung usw. **gleichmäßig beleuchtet** sein. Ist dies nicht der Fall, so erhält man Bilder, die auf einer Seite hell, auf der anderen dunkler, tonig erscheinen. Einen Ausgleich kann man einigermaßen dadurch herbeiführen, daß man

<sup>1)</sup> Der Spiegel kann durch ein großes Blatt kräftigen weißen Papiers ersetzt werden, das man, mit einem knappen Ausschnitt für das Objektiv, derart über das Objektiv stülpt, daß es nicht nur die ganze Vorderwand der Kamera bedeckt, sondern auch unten etwa ebensolang über die Kamera herunterhängt. Dieses freie Ende wird so nach vorn gezogen — und irgendwie festgeklammert —, daß das Papier unterhalb des Objektivs schräg aufwärts gerichtet ist und nun ähnlich wie ein Spiegel als Aufheller wirkt.

während der Aufnahme mit einem Spiegel (am besten einem Weiß- oder Wellblechspiegel oder Stanniol-Reflektor) Licht auf die dunkleren Stellen leitet.

Für feinste **Strichreproduktionen** und Aufnahmen für den **Dreifarbendruck** sind die **Apochromat-Collineare, -Orthostigmaten, -Tessare** usw. „mit *vermindertem sekundärem Spektrum*“ die geeignetsten Objektive (s. S. 56).

**Vergrößerte Negative** nach **kleinen Negativen** stellt man am besten in folgender Weise her: man kopiert zuerst im Kopierrahmen mittels einer feinkörnigen, *mäßig* empfindlichen, klar arbeitenden, lichthoffreien Platte mit *guter Tonabstufung* (nicht mit einer Diapositivplatte!) ein *tadelloses* Diapositiv und vergrößert danach in der Kamera bei Tageslicht auf einer ebensolchen klararbeitenden lichthoffreien Platte, oder man stellt eine einwandfreie Kopie auf einem glänzenden Silber-Auskopierpapier (z. B. Aristopapier) oder einem glänzenden Kunstlichtpapier her und vergrößert durch Neuaufnahme mit der Kamera auf gewöhnlicher, *mäßig* empfindlicher, nicht hart und nicht flau arbeitender Platte.

**Luminographie.** Wer Reproduktionen von Zeichnungen, Abbildungen aus Büchern und dgl. *ohne photographischen Aufnahmeapparat* durch einfaches *Kopieren* (also in Originalgröße) erhalten will, findet in der **Sueda-Leuchtplatte** von Dr. S. Rothschild-Heidelberg ein gutes Hilfsmittel. Diese Platte wird unmittelbar vor Gebrauch durch kurzes Aussetzen am Lichte — etwa 1 Min. bei Tageslicht oder 10–20 Min. bei künstlichem Lichte — zum *Leuchten* gebracht, worauf man sie — bei einseitig bedruckten Blättern — hinter die Rückseite und eine Ultrarapidplatte mit der Schicht auf die Bildseite legt, dann das Ganze einige Minuten mit einem schweren Stein oder mit Büchern oder sonstigen Gewichten beschwert und schließlich die photographische Platte entwickelt. Bei doppelseitig bedruckten Blättern legt man die photographische Platte oder ein sehr hart arbeitendes *Dokumenten-* (oder *Aktographen-*)*papier* auf die zu reproduzierende Bildseite, über die Platte bzw. das Dokumentenpapier die Leuchttafel und dann die Gewichte usw. Nähere Angaben enthält die der Suedaplatte beigegegebene Gebrauchsanweisung.

---

## VII. Abschnitt.

### Aufnahmen bei Magnesium- und elektrischem Licht.

**Geschichtliches:** 1840 machten *Silliman* und *Goode* eine Aufnahme eines Medallions bei *elektrischem Licht* von 40 Daniel-Elementen. — 1851 verwendeten *Aubree*, *Millet* und *Leborgne* erstmals *elektrisches Licht* zu *Bildnisaufnahmen*. — 1859 wiesen *Bunsen* und *Roscoe* auf die bedeutende chemische Wirkung des brennenden *Magnesiums* hin. *Crookes* benutzte im gleichen Jahre das *Magnesiumlicht* zu *photographischen*

*Aufnahmen.* — 1864 wurde das Magnesium öfter (auch für Bildnisaufnahmen) photographisch verwertet. — 1865 machte *Trail Taylor* die ersten Mitteilungen über die Herstellung eines *schnell verbrennenden* Zündsatzes in Verbindung mit *Magnesiumpulver*. — 1887 erschien die erste „Praktische Anleitung zum Photographieren bei Magnesiumlicht“ von *Gaedicke* und *Miethe*, die wesentlich zur raschen Einführung des Magnesium-Blitzlichtes beitrug.

*Bücher:* **Beck**, Die Blitzlichtphotographie. — **Eder**, Handbuch I. Teil, Heft 3: Photographie bei künstlichem Licht. — **Holm**, Photographie bei künstlichem Licht (Magnesiumlicht). — **Mercator**, Die Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Porträtaufnahmen und Kopierzwecken. — **Hans Schmidt**, Das Photographieren mit Blitzlicht. — **Schnauß**, Die Blitzlichtphotographie.

## A. Magnesiumlicht.

Unter den künstlichen Lichtquellen, die für photographische Aufnahmen in Betracht kommen, nimmt außer dem elektrischen das leichter zu erzeugende Magnesiumlicht eine hervorragende Stelle ein. Es leistet da, wo das billigste und beste aller Lichtarten, das Tageslicht, nicht überall und zu jeder Zeit hingeleitet werden kann oder wo kein elektrischer Strom zur Verfügung steht, unschätzbare Dienste.

Das **Magnesium** kommt in **Band-, Draht- und Pulverform** in den Handel. Magnesiumband wird in besonderen Lampen verbrannt, in denen es ein Uhrwerk gleichmäßig durch eine Röhre vorschiebt. Das mit einem Streichholz oder einer Spiritus- oder Gasflamme angezündete Ende des Magnesiumbandes befindet sich im Mittelpunkt eines parabolischen Spiegels, der das Licht nach vorn wirft. Solche Lampen erzeugen sehr viel Rauch und sind eigentlich nur zur Beleuchtung von Innenräumen geeignet, wenn man für den Abzug der weißen Nebel von Magnesia sorgt.

Der Rauch kann durch folgende Vorrichtung aufgefangen und stundenlang festgehalten werden: man führt dicht über der Verbrennungsstelle ein Blechrohr von 10–12 mm Durchmesser, das sich schnell bis zu 2–3 cm Durchmesser erweitert, mindestens 1 m senkrecht hoch, befestigt oben ein Zigarrenkistchen, führt hier eine aus Papier gedrehte Röhre von etwa 5–6 cm Durchmesser senkrecht nach abwärts und läßt sie in eine größere Pappschachtel münden.

Die *Boehm-Werke*-Berlin bringen unter der Bezeichnung „**Ateliersonne**“ eine **Magnesium-Dauerlampe** in den Handel, bei der zwei Magnesiumbänder gleichzeitig abbrennen. Diese Lampe ist durch einen verglasten Vorbau abgeschlossen und mit einer „Rauchtötungseinrichtung“ versehen. Außer der Ateliersonne stellen die *Boehm-Werke* noch verschiedene „**Sonnen in der Westentasche**“ her, von denen die 1, 2, 5 und 10 flammigen aufklappbare, flache Metallbehälter in Form und Größe von Zigaretten-Etuis darstellen, die in ihrem Innern die Magnesium-Bandrollen bergen. Von hier aus sind die schmalen, sehr dünnen Bänder über

den Rand einer Rolle und durch eine flache Röhre nach außen geleitet. Zum Gebrauche werden sie mit einem Streichholz angezündet und während des Abbrennens mit einem Finger vorgeschoben. Bei Aussetzen des Vorwärtsbewegens erlischt das Licht. Zur Erhöhung der Leuchtkraft dient ein „**Sonnen-Parabolspiegel**“ in Gestalt eines, mit Aluminium belegten Fächers. Das „**Sonnen-Baby**“ dagegen besteht nur aus einem mehrfach geknickten Stück Magnesiumband, das an einem Stück Draht befestigt ist.

Diese „Sonnen in der Westentasche“ haben folgende Nachteile: es ist unmöglich, das Magnesium mit einem Streichholz im gewünschten Augenblick zu entzünden, außerdem ist das brennende Band nicht selten so tückisch, bei längerer Belichtung nicht nur ein- sondern mehrmal zu erlöschen und es ist nicht immer angängig, es mit Streichhölzern wiederholt anzuzünden. Dann dürfte man nicht unbedingt darauf bauen, daß abfallende, glühende Magnesiumreste keinen Schaden auf Fußboden, namentlich Teppichen anrichten. Und schließlich ist der sich entwickelnde Qualm gar nicht so unbeträchtlich. Wer genötigt ist, längere Stücke abzubrennen, wird die Rauchschwaden durchaus lästig empfinden.

Sonst ist das Magnesium in **Pulverform** vorzuziehen.

Man verwendet dieses entweder rein, ohne jeden Zusatz, als **Pustlicht**, oder gemischt mit Körpern, die zum rascheren und wirksameren Verbrennen des Magnesiums beitragen, als **Blitzlicht**.

Wegen der Gefahrlosigkeit gibt man zuweilen dem reinen Magnesiumpulver ohne jeden Zusatz den Vorzug. Dieses „Pustlicht“ wird erzeugt, indem man reines Magnesiumpulver gegen, durch oder in eine Flamme bläst. Je heißer die Flamme ist, desto vollständiger findet die Verbrennung des Magnesiums statt.

Magnesiumpulver ohne jeden Zusatz ist völlig ungefährlich. Es wird ausschließlich für **Pustlicht** verwendet, indem man das Pulver durch die Flamme einer sogenannten **Pustlichtlampe** bläst. Hierbei verbrennen nur ganz geringe Mengen Magnesium, die wenig Rauch entwickeln, in etwa  $\frac{1}{3}$  Sekunde.

Magnesiumpulver, gemischt mit sauerstoffabgebenden Körpern, wird **Blitzpulver** genannt. Dieses ist nicht so harmlos wie das reine Pulver. Manche Mischungen können sogar sehr gefährlich sein, wenn sie z. B. chlorsaures Kali enthalten. Ein kräftiger Schlag, eine scharfe Reibung vermögen u. U. eine Explosion herbeizuführen. Man soll deshalb Blitzpulver *nicht* in Flaschen mit *Glasstöpseln* aufbewahren, weil Körnchen, die am Flaschenhalse haften, beim Verschließen eingeklemmt und beim Drehen des Stöpsels scharf gerieben und entzündet werden. Man verwende für diese Zwecke als Flaschenverschluß **paraffinierte Korke**. **Blitzpulver** darf wegen Explosionsgefahr *niemals* in *Pustlichtlampen* ver-



brannt werden. Dafür gibt es **Blitzlampen**, auf deren Pfanne die nötige Menge Blitzpulver gestreut und dann auf verschiedene Weise entzündet wird. Es verbrennt in  $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$  Sekunde. Der dabei sehr reichlich entstehende, weiße Qualm (von Magnesia) bleibt infolge seiner Feinheit lange in der Luft schweben und senkt sich allmählich auf alle Gegenstände des Aufnahme-raumes, sie mit einer feinen Staubschicht bedeckend. Diese Eigenschaft macht das gewöhnliche Blitzlicht nicht nur bei der Hausfrau verhaßt, sondern die lang anhaltende Trübung der Luft verhindert auch, mehrere Aufnahmen ohne Pausen hintereinander zu machen.

In dieser Beziehung günstiger verhalten sich die folgenden, als **rauchlos** oder **raucharm** bezeichneten Blitzlichtpräparate: das **Fumosin-Blitzlicht** und die **Fumosin-Kugelblitze** der *Geka-Werke-Offenbach*, das **Seuthelin-Blitzlicht** und die **Seuthelin-Blitze** von *Seuthe-Richrath*, das **Elektron-Blitzlichtpulver** von *Giese-Salzwedel*, das **Ultra-Blitzlicht** von *Perutz-München*, das **Tetenal-Blitzpulver** des *Tetenal-Photowerks-Berlin*, die **Zeitlichtpatronen** der *Geka-Werke* und das **Blitzlichtpulver** von *Hauß-Feuerbach*.

Beim Abbrennen des *Fumosins* entsteht zwar zunächst auch eine weißliche Wolke, die aber schon in etwa 1 m Höhe durchsichtig wird und bald danach ganz zerfließt. Die Luft wird, ohne die Fenster zu öffnen, wieder klar, so daß man in wenigen Minuten eine neue Aufnahme machen kann. Staub bildet sich nicht, weil die Verbrennungsprodukte so schwer sind, daß sie nicht als Rauch in die Luft geschleudert werden, sondern als sandiger Rückstand zu Boden fallen.

Noch sicherer ist die Verwendung eines **Rauchsackes**, der entweder die Blitzvorrichtung schon beim Entzünden des Pulvers umschließt, oder der erst nach dem Blitzen sich über die Lampe senkt. In beiden Fällen wird der entstehende Rauch von der Hülle eingeschlossen und nach jeder Aufnahme zum Fenster hinausgeschüttelt. *Spitzer-Berlin* bietet eine gute **Blitzlichthülle**, einen Rauchfänger an, dessen weißer Stoff wohl reichlich Licht verschluckt, andererseits aber durch Zerstreung des Lichtes die Härten der Beleuchtung mildert.

Von käuflichen, vollständigen Ausrüstungen für Blitzlichtaufnahmen nenne ich: das **tragbare Blitzlichtatelier** mit Fernzündung durch den Objektivverschluß, mit Rauchfang und Beleuchtungsvorrichtung von *F. Schröder-Hamburg*, den **Ideal-Blitzlicht-Apparat** mit selbsttätigem Rauchfänger und zwei Schirmen — einem Reflektor und einem Lichtzerstreuer — von *Giese* und die **Esde Rauchfang-Blitzeinrichtung** von *Edmund Schiffel-Dresden*.

Nicht jedes Blitzpulver ist haltbar. Manche Mischung, deren sauerstoffabgebender Körper Feuchtigkeit anzieht und bei längerem Lagern verdirbt, wird bald unwirksam.

Bei vorsichtiger Behandlung können als gefahrlos angesehen werden:

Das **Agfa-Blitzlicht** und die **Kapselblitze** der *Agfa-Berlin*, das **Höllenglut-Blitzlicht** und die **Höllenglut-Blitz-Momentpatronen** der *Bremaphot-Bremen*, das **Fumodin-, Geka-, Helios- und Excelsior-Blitzlicht** (in Patronen), die **Fumodin-, Geka- und Helios-Kugelblitze** (in Papier-Beuteln), die **Geka-Kugelblitze für Autochromaufnahmen**, das **panchromatische Zeitlichtpulver**, die **Zeitlichtpatronen** (für 1—180 Sek. Brenndauer) und das **Blitzlicht in der Glühlampe** der *Geka-Werke*, das **Elektron-Blitzlichtpulver** von *Giese*, das **Hauff-Blitzlichtpulver**, das **Blitzlicht in Dosen** (mit Aufhänger), die als Verbrennungspfanne dienen und die **Ballonblitze** (mit getrennten Bestandteilen in einer ballonartigen Papierhülle) von *Hauff*, das **Meteor-Blitzlichtpulver** von *Matthes-Elberfeld*, das **Ultra-Blitzlicht** von *Perutz*, das **Photosol-Blitzpräparat** (angeblich in  $\frac{1}{200}$  Sekunde abbrennend und bei allen Witterungsverhältnissen sicher arbeitend) von *Reinecke-Magdeburg*, das **Seuthelin-Blitzlicht** (äußerst feuchtigkeitsbeständig und außerordentlich rasch verbrennend) und die **Seuthelin-Blitze** (in Papierbeuteln) von *Seuthe*, das **Tetenal-Blitzlichtpulver**, die **Tetenal-Kapsel- und -Taschenblitze** (in Papierbeuteln), das **panchromatische Zeitlichtpulver** des *Tetenal-Photowerks*, sowie das **Blitzpulver**, die **Sonnenblitze** und **Zeitlichtkerzen** (Brenndauer 2—120 Sekunden) der *Tip-Top Photochem. Werke-Wien*.

Das *panchromatische* Zeitlicht und die *panchromatischen* Zeitlichtpatronen der *Geka-Werke* und des *Tetenal-Photowerks* geben farbenrichtige Aufnahmen auf *panchromatischen Platten ohne Gelbscheibe*.

Die **Zündung** des losen, auf einer Holzlatte oder einem Blech oder einer *Blitzlampe* ausgestreuten oder in besonderen Packungen käuflichen Blitzpulvers erfolgt entweder

a) durch **Abbrennen** eines, mit dem Pulver in Verbindung gebrachten **Zündfadens** oder **Salpeterpapiers** oder **Zelluloidstreifens** oder dgl. mittels eines **Streichholzes** oder einer **Kerze**:

in den **Blitzlampen**: **Höllenglut** der *Bremaphot-Bremen* und *Erha* von *Hügin-Lörrach*, sowie bei Verwendung des **panchromatischen Zeitlichts** der *Geka-Werke* und des *Tetenal-Photowerks*, der **Blitzpatronen**: **Höllenglut** der *Bremaphot*, **Brillant** von *Giese*, **Helios**, **Excelsior** und **Zeitlicht** der *Geka-Werke*, der **Kugelblitze** (Pulver in präparierten Seidenpapierbeuteln) der *Geka-Werke* bzw. **Ballonblitze** von *Hauff*, **Seuthelin-Blitze** von *Seuthe*, der **Sonnenblitze** und **Zeitlichtkerzen** der *Tip-Top-Werke* und der **Kapselblitze**: der *Agfa*, des *Tetenal-Photowerks* und des **Blitzlichts** von *Hauff* und **Ultra-Blitzes** von *Perutz*,

oder b) mittels **Funkens**, der durch **Zug** oder **Federwirkung** oder **Schlagbolzen** bei Anwendung von **Reibstreifen** oder **Zündstein** oder **Zündblättchen** in besonderen **Blitzlampen** oder **Patronen** entsteht:

in der **Agfa-Blitzlampe** der *Agfa*, der **Ideal-Blitzlampe** von *Giese* und der **Blitzlampe** von *Güssefeld-Hamburg*,

oder c) **elektrisch**, mittels zum **Glühen gebrachter Drähte**: in der **B. S. Blitzlampe** mit *Lichtbogenzündung* für alle Stromarten von *Schaja-München*, in der *Blitzlicht-Einrichtung Furore* von *Spitzer*, in der elektrischen **Schwachstrom Blitzlichtlampe Ideal** (mit Batterie) des *Photohauses Rödelsheimer-Pforzheim* und im **Blitzlicht in der Glühlampe** der *Geka-Werke*. Vorteile des *Blitzlichtes in der Glühbirne*: das Blitzlicht kann im Vacuum (luftleeren Raume) weder feucht werden, noch sich zersetzen. Die Lampe ist stets gebrauchsfertig. Nach Einschalten des Stromes erfolgt die Zündung und zwar völlig geräuschlos, da im luftleeren Raume keine Schallschwingungen entstehen können. Das Licht wirkt weniger blendend als das des offen verbrennenden Pulvers. Feuersgefahr ist ausgeschlossen; daher ist diese Beleuchtungsart für Bühnenaufnahmen u. ä. sehr geeignet.

Unter dem Namen **Agfa Momentblitzer** bringt die *Agfa* ein wichtiges Hilfsmittel in den Handel, das rascheste Momentaufnahmen mit Blitzlicht ermöglicht. Die Vorrichtung tritt sofort nach Entzündung des auf der Agfa-Blitzlampe ausgestreuten Blitzpulvers in Tätigkeit, indem ein, auf dem Pulver leicht aufliegender und durch den Druck der Verbrennungsgase etwas emporgehobener Aluminiumflügel den elektrischen Strom einer Taschenbatterie schließt, wobei der vorher gespannte Momentverschluß der Aufnahmekamera ausgelöst wird. Auf diese Weise kann man Momentaufnahmen in viel kürzerer Zeit machen als das Blitzpulver zum Abbrennen braucht, wenn man nur die Menge des Pulvers entsprechend der Geschwindigkeit des Momentverschlusses vermehrt.

**Reines Magnesiumpulver** (in Pustlichtlampen verbrannt) gibt mindestens die doppelte Lichtstärke wie Blitzpulver; man braucht daher vom ersten nur knapp halb so viel. Die zu einer Aufnahme nötige **Menge Blitzpulver** hängt nicht allein von der Zusammensetzung des Magnesiumgemisches ab, sondern auch vom **Abstande der Lichtquelle** (nicht des Apparates!) bis zum Aufnahmegegenstande,<sup>1)</sup> ferner von der Lichtempfindlichkeit der Platte und der Ablendung des Objektivs. Man hat ermittelt, daß 0,2 g Blitzpulver ausreicht für eine Aufnahme in einem Abstande der Lichtquelle vom Gegenstande = 1 m, mit einer Platte, deren Empfindlichkeit = 14<sup>0</sup> Scheiner beträgt und bei einer Ablendung von f:9. Daraus ergeben sich für einige andere Abstände und Blenden folgende Pulvermengen:

<sup>1)</sup> Bei Gruppenaufnahmen nimmt man das Mittel zwischen den, der Lichtquelle nächsten und entferntesten Personen.

Abstand der Lichtquelle vom Gegenstande in Meter:	2	3	4	5	6	8	10
Blende:							
f: 6,3	0,2	0,45	0,8	1,25	1,8	3,2	5
f: 9	0,4	0,9	1,6	2,5	3,6	6,4	10
f: 12,5	0,8	1,8	3,2	5	7,2	12,8	20
f: 18	1,6	3,6	6,4	10	14,4	25,6	40

Wird eine hochempfindliche Platte von 17<sup>0</sup> Scheiner verwendet, so ist nur die Hälfte, bei Verwendung einer Ultra-Rapidplatte von 20<sup>0</sup> Scheiner nur ein Viertel der angegebenen Menge Blitzpulver zu nehmen.

Beim Arbeiten mit Blitzpulver beherzige man folgende Mahnungen:

1. man schütte das Pulver nicht unmittelbar aus der Vorratsflasche auf die Pfanne, sondern entnehme es mit einem dünnen Karton- oder Filmblatt oder einem Meßlöffel;

2. nach Entnahme des Pulvers verschließe man die Flasche sofort wieder und stelle sie an einen, von der Lampe genügend weit entfernten Ort;

3. beim Aufschütten und Entzünden des Pulvers bleibe man mit dem Gesicht soweit als möglich von der Lampe weg;

4. wenn die Zündung versagt, gehe man *nicht gleich nahe* an die Lampe, berühre auch nicht mit den Fingern das Pulver, sondern warte erst einige Zeit, dann schütte man das Pulver vorsichtig auf einen Teller oder dgl. und untersuche nun die Lampe;

5. um die Hände zu schützen, arbeite man möglichst in alten Handschuhen;

6. um Brandschaden zu verhüten, schlage man Teppiche in der Nähe der Blitzlichtvorrichtungen zurück, entferne leicht entzündliche Stoffe und kleine Möbel, bedecke große Möbel mit kräftigem Packpapier oder dgl. und lege auf den Fußboden unterhalb der Lampe einen großen Pappdeckel. Die Lampe selbst stelle man auf ein größeres Stück Blech.

**Feucht gewordenes** oder schlecht gemischtes Blitzpulver verbrennt schwer unter **Sprühen**, wobei abgeschleuderte, glühende Teilchen Brandstellen erzeugen können oder, wenn sie die Objektivlinse treffen, unvertilgbare Flecken darauf hinterlassen.

Zum leichten Einstellen bei Innenaufnahmen empfiehlt sich eine brennende Lampe ohne Glocke bzw. eine elektrische Taschenlampe, die man an verschiedene Punkte des Innenraumes trägt.

Für Porträtblitzaufnahmen ist ein lichtstarkes Objektiv notwendig, das während der Aufnahme vor jedem seitlichen Licht geschützt sein muß. Es ist daher ratsam, einen leichten Vorbau von Pappe oder dgl. an der Kamera anzubringen, der noch über das Objektiv hinausreicht.

*Vor* und *während* der Aufnahme verdunkelt man den Raum *nicht*,

damit die Pupillen der Augen sich nicht unnatürlich erweitern und bei dem plötzlichen Aufblitzen erweitert bleiben. Man löscht nur diejenigen Lichter aus, die unmittelbar ins Objektiv scheinen.

Die Blitzlampen oder dgl. sollen sich mindestens 2 m vor der Person entfernt, nur ein wenig seitwärts von der Kamera befinden. Für Brustbildaufnahmen stellt man sie  $1\frac{1}{4}$ –2 m hoch — bei Aufnahmen in ganzer Figur mindestens  $2\frac{1}{2}$  m hoch vom Fußboden; stehen sie zu tief, so erscheint der Kopf zu flach beleuchtet.

Zur Vermeidung schwerer Schlagschatten und von Härten im Bilde stellt man 30 cm und weiter vor die Lichtquelle einen 1 qm großen Dämpfer<sup>1)</sup> aus Seidenpapier oder Pausleinwand oder (kurz vor der Aufnahme angefeuchtetem) Schirting. Wird das Pulver im Innern eines Rauchsackes verbrannt, so ist ein besonderer Dämpfer überflüssig. Es empfiehlt sich ferner, um das Licht möglichst auszunutzen, einen Reflektor aus Weißblech oder weißem Karton oder Stoff 30 cm hinter der Lichtquelle anzubringen. Der Reflektor muß so groß sein, daß er über die Flamme beträchtlich hinausragt. Beim Abbrennen von 1 g Blitzpulver entsteht eine ungefähr 40 cm hohe Flamme; 5 g Pulver geben eine Flamme von 90 cm, 10 g Pulver eine solche von etwa 120 cm. Die Flamme von 1 g Pustlicht schlägt gut 1 m hoch.

Nimmt man zur Aufnahme nur eine Blitzlampe, so stellt man etwa 1 m von der Person auf der Schattenseite einen 2 m hohen,  $1\frac{1}{2}$  m breiten Reflexschirm aus weißem Stoff oder Papier auf. Arbeitet man mit 2 Lampen, so wird diejenige, welche die Schattenseite an Stelle des Reflektors aufhellen soll,  $1\frac{1}{2}$ –2 m vom Modell aufgestellt und mit ganz wenig Magnesium- bzw. Blitzpulver beschickt. Die Schattenseite darf höchstens  $\frac{1}{10}$  so viel Licht als die Lichtseite bekommen. Da beide Lampen gleichzeitig leuchten müssen, so werden die Gummischläuche der Lampen durch T-Stücke mit dem Druckball verbunden.

Zur Vermeidung störender Schlagschatten auf dem Hintergrunde schiebt man diesen soweit zurück, bis keine Schlagschatten mehr darauf fallen. Die Farbe des Hintergrundes muß sehr hell sein, weil er wegen des großen Abstandes verhältnismäßig sehr wenig Licht erhält.

Die vereinigte Wirkung von Tages- und Magnesiumlicht ist zuweilen sehr vorteilhaft. Man kommt dabei mit einer Blitzlampe oder dgl. aus und braucht keinen Reflektor zum Aufhellen der Schatten. Das Tageslicht übernimmt die Aufgabe, die Härten zu mildern, wenn man die Tageslichtseite als Schattenseite, die vom Magnesium beleuchtete Seite dagegen als Lichtseite betrachtet. Man hat also bei der Aufnahme nur ganz kurz bei Tageslicht vorzubelichten, dann zu blitzen und hierauf sofort das Objektiv wieder zu schließen. Da bei Tageslicht das aufleuchtende

<sup>1)</sup> der über die Hälfte mehr Blitzpulver erfordert.

Magnesiumlicht gar nicht unangenehm grell empfunden wird, so werden z. B. aufzunehmende Personen weder erschrecken noch deren Augen im Bilde unnatürlich erscheinen.

Lampenlichtwirkungen lassen sich mit Tages- und Magnesiumlicht leicht machen: man stülpt über eine gewöhnliche Lampe statt der Milchglasglocke einen Schirm aus kräftigem Karton, verschließt dessen obere Öffnung durch eine Metallscheibe und ersetzt den Zylinder durch eine flache Magnesium-Blitzlampe, die pneumatisch oder elektrisch betätigt wird. Das Tageslicht muß den Aufnahmegegenstand so gleichmäßig als möglich beleuchten und wird soweit gedämpft, daß mit abgeblendetem Objektiv die Belichtung bei Tageslicht allein etwa 10 Sekunden betragen würde. Bei der Aufnahme selbst belichtet man aber nur 1 Sekunde bei Tageslicht, blitzt und schließt das Objektiv sofort wieder.

Auch für manche Innenaufnahme ist die gleichzeitige Wirkung von Tages- und Magnesiumlicht sehr günstig, besonders wenn *gegen* das Licht gearbeitet wird und Aussichten durchs Fenster mit aufgenommen werden sollen.

## B. Elektrisches Licht.

Seit es gute elektrische Lampen zu Aufnahmen, zum Kopieren, Projizieren und Vergrößern, namentlich auch zu billigen Preisen gibt, haben sich diese wichtigen Hilfsmittel, die das Tageslicht in vielen Fällen ersetzen oder es wirksam unterstützen, in weiten Kreisen bei Fach- und Amateurphotographen rasch eingeführt.

Für photographische Aufnahmen verwendet man sowohl Bogen- als auch Glühlampen — diese meist als „*Halbwattlampen*“.

In **Bogenlampen** werden *Kohlen* in dünnen oder dicken Stangen offen oder in einer Glasglocke abgebrannt, in **Halbwattlampen** werden besondere *Metalldrähte*, z. B. von Osram, kunstvoll angeordnet, in luftleeren oder gasgefüllten „Birnen“ oder „Lampen“ zum *Glühen* gebracht (z. B. in der Osram-Nitraphotlampe).

Von den verschiedenen Stromarten verlangt **Gleichstrom ungleiche Kohlen** — eine *dicke* als *positive*, eine *dünnere* als *negative*, weil die positive Kohle rascher als die negative abbrennt. Bei **Wechsel- oder Drehstrom** benutzt man indes Kohlen von **gleicher** Dicke. Kohlen einheitlich aus derselben Masse nennt man **homogene Kohlen**. Sind sie der Länge nach in der Mitte von einem dünnen Kern durchzogen — wie ein Docht in einer Kerze — so spricht man von **Docht- oder Effektkohlen**. Diese verbrennen infolge der mit Leuchtzusätzen versehenen Dochtmasse mit erhöhter Leuchtkraft in meist rötlicher Farbe. Bei Gleichstrom verwendet man häufig als **positive Kohle Dochtkohle**, hingegen als **negative** eine **homogene Kohle**. Gleichstrom gibt ruhiges, geräuschloses, billiges, Wechselstrom

unruhiges, geräuschvolles, teures Licht. Um mit Wechselstrom ein ebenso helles Licht (der gleichen Kerzenzahl) wie mit Gleichstrom zu erhalten, braucht man annähernd dreimal so viel Ampère.<sup>1)</sup>

Der Lichtbogen gewöhnlicher Bogenlampen beansprucht etwa 45 Volt. Die durchschnittlichen Spannungen in Lichtleitungen sind jedoch erheblich höher, nämlich 110 und 220 Volt. Der Überschuß an Spannung muß durch Widerstände (Metallschlangen) vernichtet werden, d. s. bei 110 Volt  $(110 - 45) = 65$  Volt. M. a. W. statt der benötigten 45 Volt muß der Verbraucher noch weitere, nutzlos verschwendete 65 Volt bezahlen, wenn die Lampe nur mit **einem** Kohlenpaare brennt. Schaltet man jedoch *zwei Kohlenpaare hintereinander*, so werden von 110 Volt **90** ausgenutzt, so daß der Verlust durch den Widerstand nur 20 Volt beträgt. Die beste Stromausnutzung bei Gleichstrom ist: 2 Kohlenpaare bei 110 Volt, bzw.  $2 \times 2$  Kohlenpaare bei 220 Volt.

**Bogenlampen** geben nahezu **punktförmiges** Licht, **Glühlampen** geben leuchtende **Flächen**.

Das Licht der **Bogenlampen** ist ungemein grell und gibt, wenn die Lampe nicht bewegt wird, eine unerfreulich harte Beleuchtung — schärfste Lichter, kräftige Schlagschatten. Durch Vorschalten von „*Dämpfern*“ d. s. dünne, engmaschige, weiße Gewebe oder Mattscheiben, werden die Härten gemildert, allerdings auf Kosten der Helligkeit, denn alle Dämpfer verschlucken Licht.

In Bogenlampen müssen die in gerader Verlängerung oder in schiefem oder rechtem Winkel zu einander stehenden Kohlen beim Brennen in kurzen Zwischenräumen entweder mit der Hand oder selbsttätig (automatisch) nachgeschoben werden, damit der Lichtbogen nicht erlischt und wenn sie bis zu einer gewissen Grenze abgebrannt sind, durch neue ersetzt werden. Bei Gebrauch ist Vorsorge zu treffen, daß herabfallende glühende Kohlentelchen auf dem Boden keinen Schaden anrichten.

**Halbwattlampen** brennen bei jeder Stromart vollkommen ruhig und geräuschlos, geben bei leichter Mattierung verhältnismäßig mildes, aber sehr helles Licht, verursachen keinen Brandschaden, weil der Glühkörper in der Birne eingeschlossen ist und bedürfen keiner Wartung bis der Glühdraht verzehrt ist. Diesen Vorteilen stehen als Nachteile gegenüber: die Lebensdauer solcher Lampen ist nicht sonderlich groß und die Lichtwirkung wird allmählich immer geringer.

Mittels geeigneter, weißer oder spiegelnder Reflektoren hinter den Lichtquellen wird die Leuchtkraft sowohl der Bogen- als der Glühlampen gesteigert.

Da man bei Bildnisaufnahmen mit direktem, nicht bewegtem Bogen-

<sup>1)</sup> Volt nennt man die **Stromspannung**, Ampère (abgekürzt *Amp.*) nennt man die **Stromstärke**.

licht in vielen Fällen noch nicht die gewünschte zarte, harmonische Beleuchtung erzielt, so arbeitet man häufig mit **indirektem** Licht, d. h. man richtet die Lampe auf eine niedrige, weiß gestrichene oder mit weißem Stoffe bespannte Decke oder auf einen großen, nach allen Richtungen leicht dreh- und neigbaren, mit weißem Stoffe bespannten Schirm, von wo aus die aufzunehmende Person zerstreutes, mildes Licht in einem bestimmten Abstand und unter einem bestimmten Winkel erhält. Manche



Abb. 147.

Lichtbildner benutzen als Aufnahmeraum einen niedrigen Tunnel mit weißen Stoffwänden und weißer Decke.

Mit allen genannten Lampen kann man entweder allein oder in Verbindung mit Tageslicht fotografieren.

Die kleinen, leichten, an jede, mit 6 Ampère gesicherte Hausleitung anschließbaren Aufnahmelampen werden **Heim-** oder **Amateurlampen** genannt. Es sind sowohl Halbwatt- als Bogenlampen. Diese mit ein oder zwei Paar sehr dünner Kohlen, die wagerecht nebeneinander oder übereinander parallel laufen und die zum Zünden gebracht werden entweder durch gleichzeitiges Berühren der Kohlenspitzen mit einem **Zündstab**, d. i. ein kurzes Kohlestück mit isoliertem Anfaßende oder durch gegenseitiges Annähern der Kohlen bis zum Berühren ihrer Spitzen mittels sanften Hebeldrucks.

Die den Voltzahlen entsprechenden Widerstände sind bei diesen Lampen gewöhnlich mit dem Lampengehäuse (Reflektor) fest verbunden. Bei größeren Lampen sind sie meist am Stativ befestigt oder sie werden auf einem Halter hingestellt oder aufgehängt oder hingelegt.

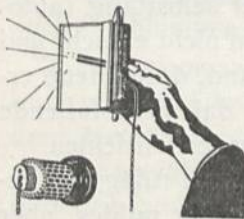


Abb. 148.

Von den zahlreichen Heimplampen sei die kleinste, handlichste und billigste hervorgehoben, die wie ein hübsches Spielzeug anmutet, jedoch ein durchaus ernst zu nehmendes, ausgezeichnetes Hilfsmittel ist — die **Minima** von Traut-München

(Abb. 147 u. 148). Sie hat die Form und Größe eines Zigarren-Etuis (10,5×12,7 cm). Drückt man auf einen Knopf, so springen der Länge nach die beiden Metalldeckel wie Flügel weit auf und bleiben so, etwa unter einem Winkel von 124°, geöffnet stehen. Sie sind an einem schmalen, festen Rücken angelenkt, in dessen Mitte, innen zwischen den Flügeln, ein Paar sehr dünner, parallel übereinander angeordneter Kohlen fest eingesteckt sind, die mit dem auf der Außenseite des Rückens eingesetzten Litzenstecker in Verbindung stehen. Die vernickelten und hochpolierten Innenflächen der beiden Flügel wirken als gute Reflektoren. Der zur Lampe gehörige Widerstand wird an irgendeiner sicheren Stelle des Auf-



nahmeraaumes auf einen zusammenklappbaren, praktischen Halter gelegt, wodurch die Lampe sehr handlich und leicht bleibt, und ohne Ermüdung längere Zeit herumgetragen werden kann.

Der besondere Wert liegt im *Bewegen der Lampe während der Aufnahme* von oben nach unten (bei Einzelbildnissen oder anderen räumlichen Einzelgegenständen) oder von oben nach unten und von einer Seite zur anderen (bei Gruppen, indem man mit der Lampe an der Gruppe vorbeimarschiert) oder indem man sie allenthalben herumträgt und dabei durch Auf- und Abwärts- bzw. Hin- und Herbewegen die zu dunklen Stellen *aus größter Nähe* aufhellt (in Kirchen, Werkstätten, Kellern u. dgl.). Der Photograph kann unbedenklich, wenn er dem Apparat den Rücken zuwendet und nicht weiß gekleidet ist, bei einer länger dauernden Aufnahme im ganzen Bildbereich herumlaufen, ohne daß er selbst den geringsten Lichteindruck hinterläßt. Wer hell gekleidet ist und längere Zeit eine Stelle beleuchten muß, wird der Sicherheit halber ein schwarzes Einstelltuch umnehmen oder einen schwarzen Domino anziehen. Es ist im höchsten Grade überraschend, was man auf diese einfache Weise Erfreuliches erzielt.

So trefflich indes auch die Minima ist, so kann es doch geschehen, daß man bei der Aufnahme seine ganze Aufmerksamkeit der Beleuchtung schenkt und die Vorsicht vergißt, das Licht der Lampe nicht ins Objektiv scheinen zu lassen. Hält man beim Ableuchten z. B. einer Zimmerdecke oder von hohen Gegenständen die Lampe zu schräg nach oben, so wird der Lichtbogen nicht mehr nach hinten abgedeckt, sondern trifft das Objektiv. Die Folge davon ist: es zeigen sich im Negativ an den betreffenden Stellen schwarze Flecke, die Spuren der Lichtwirkung. Um gegen diese Erscheinung gesichert zu sein und zugleich die reflektierenden Flächen zu vergrößern, habe ich mir vom Blechner zwei dünne Weißbleche von etwa der doppelten Länge und Breite der Lampe schneiden lassen. Hinter jedem Flügel wird ein solches Blech, mit der Langseite an den vorstehenden Rücken der Lampe anstoßend, mit der unteren Schmalseite mit dem unteren Rande der Lampe bündig angelegt bzw. der Lampenflügel wird in eine, durch Aufbiegen des unteren Blechrandes entstehende Rinne eingesetzt. Die weitere Befestigung geschieht mit je einer Musterklammer, die man durch ein Loch, das gleichzeitig durch die obere äußere Ecke des Lampenflügels und das dahintergelegte Weißblech gebohrt ist, hindurchsteckt und deren Enden auf der Rückseite umbiegt. Oberhalb der Lampe sind die Weißbleche nach dem Lampenrücken hin (um Rückenbreite) breiter gelassen und so gebogen, daß sie einander überdecken und hier kein Licht durchkann. (Abb. 149.) Um zu verhindern,

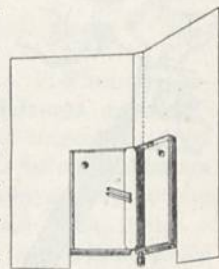


Abb. 149.

daß durch das nunmehr etwas erhöhte Gewicht die Flügel bei gewissen Schräglagen zusammenklappen, genügt es, ein dünnes Hölzchen zwischen die unteren Flügeldecken zu klemmen.<sup>1)</sup> Die Handlichkeit der Lampe bleibt trotzdem gewahrt, die Leuchtfläche ist vergrößert und die Gefahr, daß direktes Licht ins Objektiv fallen kann, ist so gut wie ausgeschlossen. Jedenfalls hat sich diese rasch anzubringende billige Vorrichtung (Kosten 60 Pfg.) bei meinen Arbeiten stets gut bewährt. Übrigens müssen die Rückseiten der Weißbleche mit mattschwarzem Papier beklebt oder mit mattschwarzem Lack gestrichen werden, damit beim Arbeiten in Verbindung mit Tageslicht beim Auftreffen von Tageslicht auf die glänzenden Bleche keine Reflexe entstehen und von da ins Objektiv gelangen.

Beim Tragen wird die Lampe am schmalen Rücken gefaßt. Nach der Aufnahme löscht man das Licht aus entweder durch Herausziehen des Steckers aus der Steckdose oder durch Ausblasen wie eine Kerze.

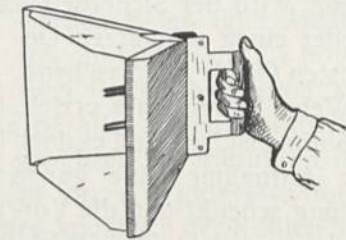


Abb. 150. Traut-Maxima.  
gebrauchsfertig  
geschlossen.

Jasienski berichtet im Photofreund<sup>2)</sup> über Stilllebenaufnahmen mit Hilfe der Traut-Minima. Er ließ das Licht der Lampe nicht unmittelbar auf den Aufnahmegegenstand,

sondern auf einen Rasier-  
spiegel fallen, den er in  
die Hand nahm und damit

jede Bildstelle einzeln und nacheinander ableuchtete. Zum Schlusse gab er die einheitliche Hauptbeleuchtung mit dem Hohlspiegel oder der Minima. Besondere Schattenwirkungen erzielte er mit einer, lose in der Hand gehaltenen Kondenserlinse.

Wo kein elektrischer Strom vorhanden ist, lassen sich in der Minima an Stelle der Kohlen sogenannte **Minima Magnesium-Kerzen** „Sonnenlicht“ verwenden, die die Firma Traut liefert. Sie bestehen aus 4 mm dicken Holzstäbchen, über die spiralig, röhrenartig gewickeltes Magnesiumband gestülpt wird. Zum Gebrauche zündet man das Magnesiumband mit Zündhölzchen an. Eine Kerze kann mit 25–40 cm Magnesiumband umwickelt werden. Eine Kerze mit 15 cm Band genügt zur Aufnahme eines Einzelporträts aus 2 m Entfernung bei einer Objektivöffnung 1:6,8. Der beim Abbrennen entstehende Qualm ist nicht zu vermeiden. Hält man die Kerze lotrecht, so erlischt sie.

<sup>1)</sup> Man kann aber auch mittels leicht einzusetzender und wieder abzunehmender Dreiecke aus Karton oder dünnem Blech sperren ähnlich wie in Abb. 150, wodurch zugleich die Lampe nach oben und unten abgedichtet wird.

<sup>2)</sup> 1928, Nr. 3, Seite 39.

Für höchste Ansprüche, z. B. große Gruppen- und Innenaufnahmen bringt die Firma Traut eine größere, flach **zusammenklappbare** Hand-Doppelbogenlampe (mit 2 Kohlenpaaren) **Maxima** in den Handel, die 10 Amp. Strom braucht und ein etwa  $3\frac{1}{2}$  mal so starkes Licht (= 7000 Kerzen) gibt wie die Minima. (Abb. 150.)

Die „*Wanderlicht-Beleuchtung*“, wie sie Traut genannt und zuerst bekannt gegeben hat, ist dem Magnesium-Blitzlicht in drei wichtigen Punkten überlegen: das elektrische Licht verursacht keine lästige Rauchentwicklung, man **sieht beim Beleuchten deutlich die Lichtwirkung** und man erreicht bei geschickter Handhabung jeden Grad der Aufhellung und des Ausgleichs der Tonwerte, folglich nach Wunsch gut modulierte Lichter und mehr oder weniger gut durchgezeichnete Schatten ohne scharfe Schlagschatten.

Zur Zeit werden in Deutschland folgende Aufnahme- und Kopierlampen hergestellt:

### Bogenlampen:

**Efa** mit 2 und 3 Kohlenpaaren (automatisch) (6, 8 und 10 Amp.). **E.-Photoatelierlampe** für 2 und 3 Kohlenpaare (20 Amp.). **E.-Aufnahme-Zwillingslampe** mit 2 eingebauten Lichtbogen (25 Amp.). **E.-Aufnahme- und Kopierlampe** mit eingeschlossenem Lichtbogen (Gleichstrom mit 15 Amp., Wechselstrom mit 18 Amp.). **E.-Aufnahmelampen** mit 4 offenen Lichtbogen (50 bzw. 25 Amp.) und solche mit 3 Hochspannungslampen mit eingeschlossenem Lichtbogen (40—50 Amp.). Hersteller: *Kresse & Rehm*, Berlin.

**Jovo-Sonne** mit 2 Kohlenpaaren (4,5 bzw. 8 Amp.); Zündung mit 2 Zündkohlen gleichzeitig. Vertreter: *Friedr. Gerth*-Frankfurt a. M.

**Jupiter Universallampen** Einlicht (5 Amp.) und Dreilicht (6, 10 und 25 Amp.). **J.-Vierlicht-Universallampe** (10 Amp.). **J.-Zweilichtbogen- und Vierlichtbogen-Ständerlampen** (30 Amp.). **J.-Polar-Sonne** ist eine starke Zweilichtbogen-Lampe, deren Licht auf einen parabolischen, weißen Schirm geworfen und von da zur aufzunehmenden Person sehr mild reflektiert wird (25 Amp.). **J.-Photo-Effekt** ist ein kleiner *Linse*-Scheinwerfer für Rembrandt-, Rückenlicht- und Sonnen-Gegenlichtwirkungen bei Bildnisaufnahmen (6 und 10 Amp.). Hersteller: *Jupiterlicht-A.-G.*-Berlin.

**Klippert-Parallelkohlenlampe** mit Einzel- und gemeinsamen Kohlenverschub (6 Amp.). Zündvorrichtung mittels Zündstab durch Druck auf einen Knopf. Bezug durch *G. Klippert*-Darmstadt.

**Mars-Photolampe** mit 1 Kohlenpaar. Lichtbogen regulierbar, Zündung durch sanften Druck auf einen Hebel (5 Amp.). Hersteller: *Nebel & Schindler*-Reinholdshain.

**Meteor-Heimsonne** mit 1 Kohlenpaar (4 Amp.). **M.-Amateurlampe** mit 2 Lichtbogen (6 Amp.). **M.-Universal-Dreilichtlampe** mit 3 hintereinander geschalteten Lichtbogen (6 und 10 Amp.). **M.-Sportlampe** mit 2 Lichtbogen (6 Amp.). **M.-Fachlampe** (2 bzw. 3 Lichtbogen für 15 bzw. 20 Amp.). **M.-Film-Aufnahmelampen** (in 4 Reflektoren sind die Kohlenhalter für je 4 Kohlenpaare eingebaut; 30 Amp.). **M.-Filmlampen** mit 1 oder 2 Lampen-Reflektoren und  $2 \times 2$  hintereinander geschalteten Lichtbogen für 20/30 bzw. 40/60 Amp. **M.-Reproduktionslampen** mit 1 oder 2 verstellbaren Lampenteilen mit je 2 hintereinander geschalteten Lichtbogen. Hersteller: *Meteor-Lampen Ges.*-Siegen.

**Meteor-Kosmeta-Amateur-Universallampe** mit 2 Lichtbogen (6 Amp.). **M.-K.-Universallampe** mit automatischer Regulierung (6 und 10 Amp.). **M.-K.-Atelier-Zeitlichtlampe**

ist eine Doppelbogenlampe mit automatischer Regulierung (30 Amp.). Verkäufer: *Jupiter-Photo- und Kino-Spezialhaus-Frankfurt a. M.*

**Müller & Wetzig**, Aufnahmelampe **Ideal** zur direkten Beleuchtung. Einzellampe mit einem Kohlenpaar, Doppellampe mit 2 Kohlenpaaren (15—40 Amp.) **M. & W.** Doppellampe **Phoebus** mit großem Reflexschirm für indirekte Beleuchtung. (20—40 Amp.). Hersteller: *Müller & Wetzig-Dresden.*

**Photogen-Heimlampe** mit 2 Kohlenpaaren. Hersteller: *Hans Frisch-München.*

**Satrap-Heimlampe** mit 1 Kohlenpaar (5,5 Amp.) und, durch einen Hebeldruck erzielbarer Verstärkung des Lichtes um etwa 90%. **S.-Atelierlampe** (6 und 10 Amp.). Hersteller: *Schering-Kahlbaum-Berlin.*

**Stilma-Heimlampe**, 2 paarig (5 Amp.). **St.-Universallampe** mit regulierbarem Widerstand; automatisch werden so viele Kohlenpaare eingeschaltet als die Zahl 45 in der Voltzahl enthalten ist; 5 Kohlenpaare bei 220 Volt; brennt automatisch 1¼ Stunde ohne Kohlenwechsel (6 Amp.). **St.-Sonne** für 15, 20, 25 und 30 Amp. Hersteller: *Max Stiehl-München.*

**Traut-Minima**, kleinste Bogenlampe mit 1 Kohlenpaar in Form und Größe eines Zigarrenetuis (4 Amp.). **Traut-Maxima** mit 2 Kohlenpaaren, zusammenklappbar (10 Amp.) Hersteller: *H. Traut-München.*

**Weinert-Heimlampe** mit 1 oder 2 Kohlenpaaren (6 Amp.). **W.-Vierlicht-Heimlampe** (6 Amp.). **W.-Photolumen** mit 2 Kohlenpaaren; vor der Lichtquelle eine Mattscheibe und ein Abblendschirm; brennt automatisch (20 Amp.). **W.-Hochspannungs-Kopierlampe Sonja** (15 Amp.). Hersteller: *Weinert-Berlin.*

### Glühlampen (Anschluß an jede Lichtleitung):

**Efa-Photo-Aufnahmeständer** für Projektionslampen bis 2000 Watt (*Kresse & Rehm.*)

**Kosmophot-Lampe** und **Kosmeta-Farbenphotostrahler** mit prismatischer Reflexion und Lampe von 500 bis 3000 Watt (*Jupiter-Photo- und Kino-Spezialhaus-Frankfurt a. M.*)

**Liesegangs Leuchtgerät** (*W. Liesegang-Düsseldorf.*)

**Meteor-Glühlampenständer** mit 1 und 2 verstellbaren Parabol-Lampenreflektoren. Neue **Meteor-Armaturen** für 1 und 2 Nitraphotlampen, sowie neue **Meteor-Lampenständer** für 4, 8 und 16 Nitraphotlampen. (*Meteor-Lampen Ges.*)

**Osram-Nitraphotlampe** (500 Watt); der Lichtstrom ist 50% größer als der einer gewöhnlichen Osram-Nitralampe gleichen Wattverbrauchs (*Osram Ges.*)

**Satrap-Heim-Glühlampe** für Osram-Nitraphot 500 Watt (*Schering-Kahlbaum-Berlin.*)

**Weinerts Liliput-Amateur-Photostrahler** (6 Amp.), **W. Amateur-Photostrahler** und **W. Photostrahler** mit hochkerzigen, gasgefüllten Glühlampen (*Weinert.*)

**Spektrosol-Atelierlampe** mit 20 cm langem Glühfaden. Hersteller: *Reiniger, Gebert & Schall-Erlangen.*

## Vierter Teil.

# Das Negativ-Verfahren.

## I. Abschnitt.

### Wirkung des Lichtes auf Silbersalze. Trockenplatten.

**Geschichtliches:** 1757 entdeckte *Beccarius* die *Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers*. — 1774 stellte zuerst *Scheele* das *Chlor* dar. — 1811 entdeckte *Courtois* das *Jod*. — 1814 entdeckte *Davy* das *Jodsilber*. — 1826 entdeckte *Balard* das *Brom* und *Bromsilber*. — 1837 entdeckte *Daguerre* die „*Entwicklung*“ eines *unsichtbaren Lichtbildes*. — 1871 veröffentlichte *Maddox* die erste Vorschrift zur Herstellung von *Bromsilbergelatine-Trockenplatten*. — Anfang 1879 gründete *Joh. Sachs* in Berlin die *erste Trockenplattenfabrik* in Deutschland. — 1880 erschien das *Warnerke-Sensitometer*, 1894 das *Scheiner-Sensitometer*, 1919 das *Eder-Hecht-Graukeilsensitometer*, 1920 das *Graphoskop Langer*.

**Bücher:** **Andresen**, Das latente Lichtbild. — **Eder**, Handbuch, III. Band, Heft 9: Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Heft 10: Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. — **Lüppo-Cramer**, Die photographische Trockenplatte. Das latente Bild. Kolloidchemie und Photographie. Die Grundlagen der photographischen Negativverfahren.

**Eder**, Handbuch, I. Band, Heft 2: Photochemie. — **Kümmell**, Photochemie. — **R. Ed. Liesegang**, Photochemische Studien (2 Hefte). — **R. Luther**, Die chemischen Vorgänge in der Photographie. — **Namias**, Theoretisch-praktisches Handbuch der photographischen Chemie. — **Schaum**, Photochemie und Photographie. — **H. W. Vogel**, Handbuch, I. Teil: Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien **Noddag-Erich Lehmann-Nauck**. II. Band, 2. Teil: Das Negativverfahren (**Mente-Erich Lehmann-Nauck**).

Von allen Körpern in der Natur liefert das Silber in seinen Verbindungen die lichtempfindlichsten Stoffe für den Photographen; darunter zeichnen sich das Chlor-, Jod- und Bromsilber besonders aus.

Das **Chlorsilber**  $\text{AgCl}$  ist am unempfindlichsten und zu Aufnahmen in der Kamera ungeeignet. Es hat aber die Eigenschaft, sich bei verhältnismäßig sehr langer Belichtung kräftig dunkel zu färben — zu „*schwärzen*“ —, bei kurzer Belichtung sich entwickeln zu lassen, weshalb es allein oder gemischt mit Bromsilber zur Herstellung verschiedener Kopierpapiere und gewisser Platten verwendet wird.

Das **Jodsilber** AgJ und noch viel mehr das **Bromsilber** AgBr besitzen eine sehr hohe Lichtempfindlichkeit, so daß sich Aufnahmen in der Kamera in kürzester Zeit machen lassen. Dabei nehmen sie, ohne im geringsten die Farbe zu verändern, einen Lichteindruck an, der durch geeignete Behandlung — „Entwicklung“ — zum Vorschein gebracht werden kann. Belichtet man diese beiden Silbersalze lange, so findet zwar auch eine Farbenveränderung statt, doch keine „Schwärzung“ wie beim Chlorsilber. Jod- und Bromsilber eignen sich daher in erster Linie zur Herstellung lichtempfindlicher Platten für Aufnahmen, das Bromsilber außerdem noch zur Herstellung von Entwicklungspapieren zum Kopieren und Vergrößern.

Die Lichtempfindlichkeit der drei Silberverbindungen ist nach Eder und Pizzighelli für:

Chlorsilber ohne Entwicklung . . . . .	1
Chlorsilber mit chemischer Entwicklung . . . . .	500
Jodsilber mit physikalischer Entwicklung . . . . .	10 000—12 500
Bromsilber mit chemischer Entwicklung . . . . .	50 000

Die **Trockenplatten**, deren wir uns zur photographischen Aufnahme in der Kamera bedienen, bestehen im wesentlichen aus einer strukturlosen, durchsichtigen, klaren Unterlage — Glas, Zelluloid oder dgl. —, die auf einer Seite mit der lichtempfindlichen Masse überzogen ist.

Der lichtempfindliche Körper, das *Bromsilber*, ist hierbei als sehr feiner Niederschlag in Gelatine, d. i. reinsten Leim, eingebettet; diese Emulsion<sup>1)</sup>, wonach die Platten auch den Namen „Emulsionsplatten“ führen, wird im großen bei rotem oder grünem Lichte mittels Maschinen auf die Glas- oder Zelluloid-Platten usw. aufgetragen und heißt nach dem Trocknen „Schicht“.

Man erkennt die Schichtseite beim Lichte der Dunkelkammer meist an dem matten Schein, wenn man schräg über die Platte sieht; die Glas- oder Rückseite glänzt stark. Legt man Trockenplatten ganz im Finstern ein, so ermittelt man die Schichtseite nach S. 27.

Die meisten gewöhnlichen Trockenplatten liefern, wohlverpackt und trocken aufbewahrt, nach mehreren Jahren noch tadellose, klare Negative; dagegen besitzen die höchstempfindlichen und manche farbenempfindlichen Platten eine geringere Haltbarkeit; sie geben mitunter schon nach etlichen Monaten Schleier oder schwarze Ränder.

<sup>1)</sup> Unter „Emulsion“ versteht man einen äußerst feinen Niederschlag, der in einer geeigneten Flüssigkeit in der Schwebe bleibt und oft so fein ist, daß er durch alle Filter (z. B. Leder) hindurchgeht.

Die Lichtempfindlichkeit der Trockenplatten ist sehr verschieden. Es gibt unempfindliche, normal empfindliche, hochempfindliche und höchstempfindliche. Die **unempfindlichen** führen die Bezeichnung **photomechanische** Platten; sie liefern sehr klare und äußerst gegensatzreiche Negative, werden daher mit Vorteil für Reproduktionen von Strichzeichnungen und für flauwirkende Gegenstände (Bauwerke bei trübem Wetter, schwache Reliefs und dgl.), verwendet. **Normal empfindliche** Platten sind für Landschafts- und alle diejenigen Aufnahmen vorzuziehen, die einen großen Reichtum an fein abgestuften Halbtönen und gute Kraft aufweisen sollen und die keine besonders kurzen Belichtungen verlangen. **Hochempfindliche** Platten sind für nicht zu rasche Augenblicksaufnahmen unerlässlich, auch für Bildnis- und Innenaufnahmen zu wählen und **höchstempfindliche (Ultrarapid)** Platten ermöglichen äußerst kurze Augenblicksaufnahmen sowie rasche Personenaufnahmen im Zimmer.

Die **photomechanischen** Platten sind ungefähr drei- bis sechzehnmal weniger empfindlich als normal empfindliche Trockenplatten, hochempfindliche doppelt bis dreimal und höchstempfindliche (ultrarapide) fünf- bis siebenmal so empfindlich wie normale Platten.

Zur Ermittlung der Plattenempfindlichkeit werden hauptsächlich **Sensitometer** verwendet, das sind z. B. Glasplatten mit schwarz bedruckten Feldern, die sich vom hellsten Tone bis zu Schwarz ganz allmählich abstufen und mit Zahlen bezeichnet sind, oder Graukeile mit aufgedruckter Einteilung. Auf diese Skala wird die zu prüfende Trockenplatte in einen Kopierrahmen gelegt und bei einem bestimmten, künstlichen Licht eine bestimmte Zeit belichtet. Die letzte, beim Entwickeln und nach dem Fixieren noch lesbare Zahl ist der soundsovielte **Sensitometer - Grad**. Die neuesten und besten Sensitometer beruhen auf der Verwendung eines Graukeils, der anderen Skalen in bezug auf Abstufung der Lichtwirkung überlegen ist. Es sind dies das **Eder - Hechtsche Graukeil - Sensitometer** und das **Graphoskop Langer** (Abb. 85, S. 102). Beide gestatten in einfachster, rascher Weise die Prüfung jeder Art lichtempfindlicher Platten. Das Sensitometer von **Scheiner**, das noch jetzt zur Ermittlung und Bezeichnung der Plattenempfindlichkeit (Sch<sup>0</sup>) dient, wird nicht mehr hergestellt.

Zum Vergleich stelle ich die *Scheiner-, Eder-Hecht- und Graphoskop-Grade* sowie die *Wynne F-Nummern* für die gangbarsten Platten (und Filme) hiermit zusammen:

Platten-Empfindlichkeit nach Graden	Wenig empfindliche (photo-mechanische) Platten:					Mäßig empfindliche Platten:		Normal empfindliche Platten:		Hoch empfindliche Platten:			Höchst empfindliche (Ultrarapid-) Platten:	
	3	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Scheiner . . . .	3	4	6	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Eder-Hecht . . .	48	50	56	61	66	71	74	77	80	82	84	86	88	90
Graphoskop . . .	32	33	37	41	44	47	49	51	53	55	56	57	59	60
Wynne (F-Nummer).	30	33	43	55	70	89	100	114	128	145	163	184	207	230
Verhältniszahlen der Lichtempfindlichkeit . .	1,6	2,1	3,4	5,5	8,9	14,4	18,3	23,4	29,8	37,9	48,3	61,6	78,5	100

Zwei aufeinanderfolgende Scheiner-Grade verhalten sich in bezug auf Lichtempfindlichkeit wie 1:1,27.

Alle Sensitometer leiden an dem Fehler, daß sie bei solchen künstlichen Lichtquellen verwendet werden, bei denen man sonst keine Aufnahmen macht und die in ihrer Wirkung auf die photographischen Schichten sich anders verhalten als Tageslicht. So können z. B. zwei Platten, die bei Tageslicht die gleiche Empfindlichkeit zeigen, bei dem Lichte einer Kerze oder Petroleum-, Gas- oder Benzinlampe um das Zehn- und Mehrfache in bezug auf Empfindlichkeit voneinander abweichen. Aus diesem Grunde und ferner, weil die Sensitometergrade nur Schwellenwerte ausdrücken, die anzeigen, welcher schwächste Lichtreiz die erste, *eben erkennbare*, zarteste Graufärbung hervorbringt, haben die sensitometrischen Empfindlichkeitsangaben allein keinen praktischen Wert. Es kommt nicht darauf an, ob auf der Platte noch ein Hauch von Ton zu sehen, sondern ob der Ton kopierfähig ist. Es kann eine Platte, die im Sensitometer höhere Grade als eine andere zeigt, praktisch eine längere Belichtung erfordern, um ein gleich gut abgestuftes, kräftiges Bild zu geben als die unempfindlichere. Vor allem sagen die Sensitometer nichts über das wichtigste — den Charakter der Platte. Ob sie hart oder flau arbeitet, das hängt vom Verlaufe des **Schwärzungsanstiegs**, der „*Gradation*“ (Schwärzungsskala, Schwärzungskurve) ab, die bei jedem Fabrikat anders ist. Man kann wohl aus den belichteten und entwickelten Sensitometerstreifen auch die Gradation der Schicht ersehen, aber dann muß man selbst die Prüfung mittels Graukeil-Sensitometers bei stark gedämpftem Tageslicht vornehmen. Werden die Schwärzungen des Streifens ausgewertet (z. B. mit dem Martensschen Schwärzungsmesser) und aufgezeichnet, so erhält man eine anschauliche Kurve, die den Charakter der Platte deutlich erkennen läßt. Im allgemeinen ähnelt die Schwärzungskurve der Bromsilberschicht einem lateinischen *s*. Von unten flach beginnend, steigt



die Kurve bei zunehmender Belichtung gleichmäßig, schräg und geradlinig an und biegt oben nach der anderen Seite um (Abb. 151). Die lichtempfindliche Schicht gibt die schwächsten und schwachen Lichteindrücke (die zarte Schattenzeichnung) sehr zögernd wieder, erst wenn die Schicht das Vielfache der Schwellenwert-Lichtmenge erhält, geht die Tonabstufung (der Aufbau) des Bildes gleichmäßiger vor sich.

Gute Platten bieten einen langen, schlechte Platten einen kurzen Belichtungsspielraum. Für die meisten Zwecke eignen sich Platten mit kräftig deckender, steil ansteigender Schwärzung am besten. Hütet man sich vor Unterbelichtung, belichtet vielmehr grundsätzlich reichlich, so arbeitet man mit ihnen am verlässlichsten. Weich arbeitende Platten (für Bildisaufnahmen) geben zwar sehr feine Tonabstufungen, vertragen aber keine Überbelichtung, weil dadurch das Bild leicht zu flau wird. Unterbelichtete Aufnahmen zeigen infolge der fehlenden Zeichnung in den Schatten falsche Tonwerte, wirken demnach hart.

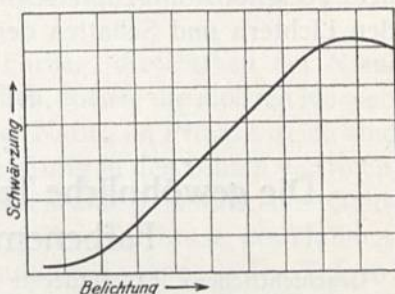


Abb. 151.

Die Gradation einer Platte läßt sich durch entsprechende Entwicklung beeinflussen und abstimmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß wenig empfindliche, kräftig arbeitende Emulsionen sich leichter weich entwickeln lassen als hoch empfindliche, weich arbeitende Platten kräftig.

Die Tonabstufung eines Negativs — vom klarsten Schatten bis zu den gedecktesten Lichtern — ist erheblich kürzer als der Helligkeitsunterschied, den das Auge in der Natur empfindet. Im ersten Falle ist der Tonumfang höchstens 1:30, im zweiten Falle der Helligkeitsunterschied etwa 1:100. Die photographische Platte ist daher nicht im Stande, die Lichter in ihrer Leuchtkraft und Abtönung zugleich mit den dunkelsten Schatten in *einer* Aufnahme so wiederzugeben, wie wir sie sehen. Es führt aber ein kleiner Umweg zu besseren Ergebnissen: man stellt bei Aufnahmen mit großen Beleuchtungsgegensätzen (Landschaften, Stillleben) **zwei** Negative her, von denen man das eine so kurz belichtet, daß nur die Lichter mit ihren feinsten Abtönungen gut zum Ausdruck kommen, das andere dagegen so lange belichtet, daß die Zeichnung in den tiefen Schatten reichlich erscheint. Auf dieses **Zweiplattenverfahren** hat bereits Kühn in seinem sehr lehrreichen Buche „*Technik der Lichtbildnerei*“<sup>1)</sup> hingewiesen. Kühn belichtet das „*Schattennegativ*“ etwa 20 mal so lange wie das „*Lichternegativ*“. Von jedem Negativ kopiert man ein Diapositiv.

<sup>1)</sup> Ich empfehle dieses gehaltvolle Buch jedem strebsamen Freunde der Photographie zu eifrigem Studium.

Ich benutze dazu entweder eine gewöhnliche (am besten lighthoffreie) Trockenplatte (keine Diapositivplatte!) und einen nicht zu kräftigen Aufnahme-Flachfilm oder für beide Aufnahmen die gleichen Filme. Die fertigen Diapositive, genau passend aufeinandergelegt, müssen ein schönes, toniges (nicht rußiges!) Dia ergeben. Ist dies der Fall, so werden sie an den Rändern mit ein paar Klebstreifen in ihrer Lage gesichert. Schließlich wird davon ein neues Negativ kopiert oder in gleicher oder anderer Größe mit der Kamera reproduziert. Kühn empfiehlt hierfür als besonders geeignet Röntgenplatten. Das neue Negativ soll alle Einzelheiten in den Lichtern und Schatten der ursprünglichen Teilnegative zeigen.

## II. Abschnitt.

### Die gewöhnliche Trockenplatte und die Farben. Farbenempfindliche Platten.

**Geschichtliches:** 1873 entdeckte *H. W. Vogel*-Berlin, daß die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers für die *weniger brechbaren Strahlen* durch *Zusatz gewisser Farbstoffe* (Sensibilisatoren) zur Emulsion oder durch Baden der fertigen Platten in solchen Farblösungen *gesteigert* werden kann. — 1877 empfahl *Waterhouse* das *Eosin* zum Sensibilisieren. *Gaston Braun* in Dornach i. Els. arbeitete als erster mit *farbenempfindlichen nassen Eosinkolloidplatten*. — 1882 brachten *Attout* und *Clayton* die ersten *farbenempfindlichen Bromsilber-Trockenplatten* in den Handel. — 1883 gab *V. Schumann* an, daß *Cyanin* auch Gelatineplatten *rotempfindlich* macht. *E. Albert*-München stellte die erste *farbenempfindliche* (isochromatische) *Bromsilberkolloidum-Emulsion* (mit *Eosinsilber*) her. — 1884 kamen die *ersten farbenempfindlichen Bromsilber-Trockenplatten* in *Deutschland* nach *H. W. Vogel* unter der Bezeichnung *Azalinplatten* (mit *Chinolinrot* und *Cyanin*) in den Handel. *Eder*-Wien entdeckte das *Erythrosin* als Sensibilisator und *Löwy & Plener*-Wien stellten mittels *Erythrosin* „*orthochromatische*“ Platten her. — 1895 nannten die *Gebr. Lumière* Platten, die für *Rot, Gelb* und *Grün* empfindlich sind, „*panchromatisch*“. — Die *Höchster Farbwerke* vorm. *Meister Lucius & Brüning* entdeckten folgende wertvolle *Rot- bzw. Grünsensibilisatoren*: 1902 und 1903 das *Orthochrom T* und *Pinachrom*, 1906 das *Pinacyanol*, 1913 das *Pinachromviolett* und 1921 das *Pinaflavol*.

**Bücher:** **Beck**, Die orthochromatische Platte und ihre Verwendung. — **Hübl**, Die orthochromatische Photographie. Die photographischen Lichtfilter. — **Kellner**, Gelbscheiben und deren Verwendung bei farbenempfindlichen Platten. — **König**, Das Arbeiten mit farbenempfindlichen Platten. — **Lifa**-Lichtfilter-Handbuch.

#### A. Die gewöhnliche Platte.

Untersuchungen haben festgestellt: 1. daß es **kein farbiges Licht gibt**, das auf die Dauer **nicht** auf die gewöhnliche Aufnahmeplatte wirkt; 2. daß die gewöhnliche Platte nicht nur für den ganzen **sichtbaren Teil des Spektrums**, sondern auch noch darüber hinaus, namentlich bis weit ins **Ultraviolett empfindlich** ist; 3. daß die Empfindlichkeit der **gewöhnlichen**

Platte gegenüber den verschiedenen **Farben nicht die gleiche** ist wie die unseres **Auges** und deshalb bei der Aufnahme die Farben in ihren **Helligkeitswerten** uns **falsch erscheinen**. Am auffallendsten zeigt sich dies beim **Gelb**, das in der photographischen **Kopie** viel **dunkler**, und beim **Blau**, das in der **Kopie** viel **heller wirkt**, als beide Farben vom Auge empfunden werden. Die Empfindlichkeit des Bromsilbers für **Blau** und **Violett überwiegt** die für alle anderen farbigen Strahlen des Spektrums so bedeutend, daß man das Zustandekommen der photographischen Aufnahmen fast ausschließlich den überall vorhandenen blauen und violetten Lichtstrahlen zuschreiben kann.

Die Farben des **Spektrums** sind **reine** Farben, die Farben der **Natur** hingegen sind mehr oder weniger **Mischfarben**, ebenso die meisten Körperfarben und gefärbten Stoffe aller Art. In der Natur, im Pflanzenreich sind photographisch unwirksame gelbe Farben häufig in den Blüten vertreten, z. B. der Mai- oder Kuhlume (auch Löwenzahn genannt), des Goldregens, des Ginsters, der Sonnenblume, der gelben Teichrose, des Hahnenfußes, des Schöllkrautes, der Dotterblume, der Lupine, vieler Tulpen; Stiefmütterchen usw. Aber nicht für jedes Gelb, Grün oder Rot ist die gewöhnliche Platte unwirksam. Von den gelben Farben wirken Ockergelb und Neapelgelb gut, Gummi Guttae und Chromgelb schlecht; alle blau-stichigen Farben wie Blaugrün, Karminrot wirken gut, alle gelbstichigen wie Gelbgrün, Chromgrün, Zinnoberrot und Chromrot wirken schlecht. **Sehr schlecht** wirken alle Arten von **Braun**, selbst helles Gelbbraun und erst recht Rotbraun. Außerdem ist der Einfluß ein und *derselben* Farben noch abhängig von dem beigesetzten Bindemittel. So verhalten sich Ölfarben ungünstiger als Aquarellfarben, weil das Öl an sich eine gelbliche, wenig wirksame Farbe hat usw.

Häufig wird die Frage aufgeworfen, ob es nicht möglich ist, mit gewöhnlichen Platten und Filmen durch Vorschalten eines Lichtfilters die Farben in ihren Helligkeitswerten ebenso wiederzugeben, wie sie das Auge empfindet. Diese Frage ist zu bejahen.<sup>1)</sup>

Wenn man allerdings zu einer Aufnahme mit gewöhnlicher Platte eine ältere, in der Masse gefärbte, braunstichige Gelscheibe verwendet, so wird man nicht die geringste Änderung der Helligkeitswerte der Farben gegenüber einer Aufnahme ohne solche Gelscheibe wahrnehmen, selbst dann nicht, wenn man drei der dunkelsten Gelscheiben derselben Art

<sup>1)</sup> Trotzdem wird die Tatsache noch heute von vielen bestritten. Schon 1886 führte Fred. E. Ives-Philadelphia in einem Experimentalvortrage (mit Vorlagen) den Nachweis der Möglichkeit. Aber er erntete dafür in der Fachpresse heftige Angriffe und Beschimpfungen, so daß er 1895 im Franklin-Institut in Philadelphia nochmals einen Vortrag über das gleiche Thema hielt und dabei verschiedene, wirksame Lichtfilter angab und Aufnahmen damit vorlegte (s. Photographische Correspondenz, Wien 1895 Nr. 421).

Aufnahmen farbiger Gegenstände mit **gewöhnlichen, nicht farbenempfindlichen** Platten.



Abb. 152. **Gewöhnliche** Trockenplatte ohne Gelscheibe.



Abb. 153. Die gleiche **gewöhnliche** Trockenplatte mit Hübschem mittleren Orangefilter Nr. 4. Belichtung rund 600 mal länger als ohne Orangefilter.

zusammen vorschaltet und so reichlich belichtet, daß alle Farben deutlich und reichlich erscheinen. Die einzige Wirkung ist die einer ungeheuren Verlängerung der Belichtungszeit. Dies erklärt sich daraus, daß die bräunlichen Gelscheiben das Blau verhältnismäßig schlecht, das Gelb und Grün dagegen noch in beträchtlichem Maße verschlucken. Mit solchen Filtern und der überwiegend blau- und sehr gering geltempfindlichen, gewöhnlichen Platte ist es daher nicht möglich, dem Gelb das erforderliche Übergewicht über das Blau zu verschaffen. Ganz anders fällt das Ergebnis aus, wenn man zur gewöhnlichen Platte ein **Hübliches Gelbfilter**



Abb. 154.

Gewöhnliche (nicht farbenempfindliche!) Platte  
ohne Gelscheibe.



Abb. 155.

mit Hübfilter Nr. 4.

**Nr. 3** oder **Nr. 4** nimmt. Mit Filter **Nr. 3** wird die Belichtungszeit zwar auch sehr stark verlängert — mindestens 30mal (besser 70—100mal), aber es ist bereits eine deutliche Gelb- und Grünwirkung zu erkennen, die etwa der einer orthochromatischen Platte ohne Gelscheibe gleichkommt und wenn man schließlich das **Hübfilter Nr. 4** (mittlere Orangefilter) benutzt, so wird weiterhin die Belichtungszeit unverhältnismäßig verlängert — mindestens **600 mal** (besser **1000 mal**), aber nunmehr entspricht die Farbenwiedergabe durchaus derjenigen der orthochromatischen Platte mit Gelbfilter **Nr. 3**. Dabei ist die **bedeutende Grünwirkung**, die noch etwas besser ist, als die der orthochromatischen Platte, bemerkenswert. An den Abb. 152—155, die mit **gewöhnlichen** Platten allein und mit Hübfilter **Nr. 4** aufgenommen sind, wird man unschwer die verschiedene Farbenwiedergabe<sup>1)</sup> erkennen.

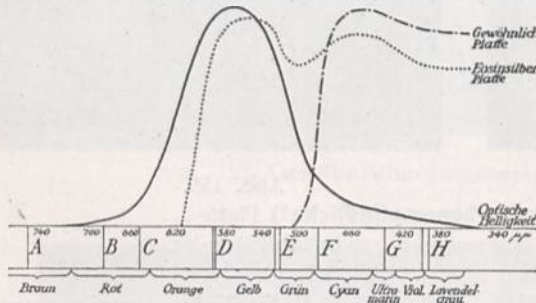
<sup>1)</sup> Die darin vorkommenden Farben sind, von links beginnend:

Objektivschachtel blau mit weißem Schild; | zweihenklige, weiße Vase mit bunter, vorwiegend blauer und gelber Bemalung, darin ein Bündel Kornblumen; | die Flasche auf der Plattenschachtel blau; | die Blumen im großen, mit Wasser gefüllten Standglas gelb mit braunroten Staubgefäßen; | Blechschachtel mit erkennbarer Aufschrift „Leonar“ die untere Hälfte gelb, die obere rot; | Plakat mit Aufschrift „Knorr“: zitronengelber

Selbstverständlich ist dieser Behelf wegen der außerordentlich langen Belichtungszeit nicht geeignet, die farbenempfindliche Platte zu verdrängen, aber als Retter in der Not ist er nicht zu verachten. Z. B. wenn man keine orthochromatischen Platten zur Hand hat und sich wegen ein oder zwei Aufnahmen keine neuen kaufen will, oder wenn man mit einer photomechanischen Platte, die farbenempfindlich nicht am Lager ist, sofort eine Aufnahme einer farbigen Vorlage — etwa einer blaßblauen Schrift auf gelbem Grunde machen soll. Ich habe seit 16 Jahren Dutzende von Reproduktionen von Gemälden und anderen farbigen Vorlagen auf verschiedensten, **nicht farbenempfindlichen** Platten mit **Hülfiler Nr. 4** mit bestem Erfolg gemacht.

### B. Farbenempfindliche Platten.

Farbenempfindliche Platten unterscheiden sich von den gewöhnlichen durch Zusatz einer äußerst geringen Menge geeigneter Farbstoffe, die die



Eigenschaft haben, das Bromsilber für diejenigen Lichtstrahlen empfindlicher zu machen (zu sensibilisieren), die sie selbst kräftig verschlucken. So steigert z. B. Erythrosin, ein Eosinfarbstoff, die Empfindlichkeit für Grün und Gelb, Pinachromviolett, ein Isozyaninfarbstoff, für Orange und Rot, ohne die Empfindlichkeit für Blau und Violett zu schädigen. Man fügt die gelösten Farbstoffe entweder der Gelatine-Emulsion unmittelbar vor dem Gießen zu oder badet fertige, gewöhnliche Trockenplatten ein paar Minuten in der Farblösung (Badeplatten). Platten, die für Grün und Gelb sensibilisiert sind, nennt man **orthochromatische**, Platten, die auch noch für Orange und Rot sensibilisiert, also für das ganze Spektrum empfindlich sind, nennt man **panchromatische**.

Abb. 156. Kurven der Farbenempfindlichkeit unseres Auges, der gewöhnl. und orthochromatischen Platte.

*Orthochromatische* Platten (die *nicht* rotempfindlich sind), können ohne Gefahr der Verschleierung bei einiger Vorsicht bei rotem Dunkelkammerlicht eingelegt und entwickelt werden, dagegen würden die rotempfindlichen *panchromatischen* Platten selbst beim dunkelsten roten Lichte verschleiern, wenn man dieses Licht nicht durch Vorstellen eines großen Pappdeckels oder dgl. aufs äußerste dämpfte und den Platten-

Hintergrund, blaue Schrift, Rock des Kellners blau; Krawatte gelb; | vor dem Plakat die Kochflasche mit orangegelber Bichromatlösung; | Plattenschachtel der Hauffschen Ultra-Rapidplatten: blaue Schrift auf blaßlila Papier.

wechsel in einem Mindestabstande von 2 m im eigenen Körperschatten vornähme oder sich eines Wechselsackes bediente. Sonst müßte man derartige Platten bei *dunkelgrünem* Lichte einlegen, das einen sichereren Schutz gewährt und bei einiger Vorsicht auch panchromatische Platten schleierfrei entwickeln läßt. Es sei aber betont, daß das grüne Licht für die höher empfindlichen *orthochromatischen* Platten einen geringeren Schutz bietet als das rote.

**Orthochromatische** Platten kommen sowohl in geringer<sup>1)</sup> Allgemeinempfindlichkeit (aber vorzüglicher Farbenempfindlichkeit) als auch hochempfindlich in den Handel. Sie halten sich durchschnittlich über ein Jahr lang tadellos klar, später stellt sich ein allmählich wachsender **Randschleier**, ein „**Trauerrand**“, ein. **Panchromatische** Platten besitzen mäßige Allgemeinempfindlichkeit und oft recht gute Haltbarkeit.

Für die meisten Zwecke genügen orthochromatische Platten. Tatsächlich werden diese auch am häufigsten für Aufnahmen farbiger Gegenstände verwendet, z. B. von allen Arten Gemälden, Glasmalereien, Buntstickereien, Blumen, Möbeln, Festschmuck, Trachten, Uniformen usw., ferner von Schnee- und anderen Landschaften, namentlich wenn Wolken oder Fernsichten mit allen Feinheiten erscheinen sollen. Sie sind aber auch für Bildnisaufnahmen<sup>2)</sup> gewöhnlichen Platten vorzuziehen (s. S. 148).

**Panchromatische** Platten werden noch viel zu wenig benutzt. Meist erst dann, wenn ein sonst photographisch unwirksames Rot entweder die alleinige oder Hauptfarbe bildet oder so wichtig ist, daß darauf besonders Rücksicht genommen werden muß, z. B. bei alten Gemälden mit vorherrschendem Zinnoberrot oder rotbraunen, dunklen Tönen oder zur Aufnahme des roten Teilbildes bei Dreifarbenaufnahmen oder für wissenschaftliche, etwa medizinische<sup>3)</sup> Zwecke oder für Aufnahmen von Möbeln aus rotem Holz und dgl. Bei Flugzeugaufnahmen geben sie das Gelände viel klarer wieder als die gewöhnlichen Platten.

Was die Farbenempfindlichkeit der *orthochromatischen* und *panchromatischen* Platten anbelangt, so ist die gesteigerte Gelbempfindlichkeit **immer** noch wesentlich geringer als die Blauempfindlichkeit. Das heißt, die farbenempfindliche Platte ist allein noch nicht imstande, die Farbewerte richtig wiederzugeben. Dies geschieht erst, wenn die *Blauwirkung* **geschwächt** wird. Das dazu erforderliche Hilfsmittel ist ein gelbes Lichtfilter, **Gelbscheibe** genannt, das vor oder hinter dem Objektiv angebracht, die gelben Strahlen ungehindert hindurchläßt, die blauen und violetten

<sup>1)</sup> Z. B. die Eosinsilberplatte von Perutz-München.

<sup>2)</sup> Rotes und manches blonde Haar wird dagegen ebenso schlecht wiedergegeben, weil die orthochromatische Platte nicht rotempfindlich ist. Hierfür sind *panchromatische* Platten nötig.

<sup>3)</sup> Zu Aufnahmen von Blut oder blutigen Gegenständen usw.

Strahlen dagegen mehr oder weniger stark zurückhält. Je dunkler die Gelscheibe, desto mehr wird die Blauwirkung gehemmt. Bei richtiger Wahl der Gelscheibe erhalten die gelben Strahlen den nötigen Vorsprung vor den blauen, so daß das Gelb photographisch so hell und das Blau so dunkel wiedergegeben wird, wie wir die Farben sehen.

Auf den Schachteln *orthochromatischer*<sup>1)</sup> Platten findet sich häufig der Aufdruck „ohne Gelscheibe verwendbar“ oder gar „ohne Gelscheibe naturgetreue Tonwerte“. Derartige Angaben sind irreführend, denn der Käufer glaubt natürlich, daß bei Verwendung solcher Platten eine Gelscheibe überhaupt überflüssig ist. Das trifft aber nicht zu. Bis jetzt gibt es **keine** Handelsplatte, die Gelb merklich heller wiedergibt als Blau. Daraus folgt, daß bei Aufnahmen wirklich farbiger Gegenstände, besonders von Gemälden, eine Gelscheibe und zwar meist eine strenge, selbst mit den besten orthochromatischen Platten erforderlich ist. Andererseits kann man bei Aufnahmen von gelben oder gelblichen Gegenständen, wenn Blau fehlt, z. B. Reproduktionen alter, vergilbter Schriftstücke, Zeichnungen und dgl. oder bei nicht sehr farbigen Aufnahmen, z. B. Landschaften ohne bläuliche Ferne, mit eintönig grauem Himmel die Gelscheibe weglassen. Dagegen muß sie wieder bei anderen Landschaften angewendet werden, z. B. bei Baumblüte oder um zarte weiße Wolken am hellblauen Himmel oder bei Schneeaufnahmen, um die Lichter und Schatten im Schnee in besserer Zeichnung und besseren Gegensätzen oder die Zeichnung in bläulicher Ferne klarer zu bekommen.

Die Gelscheibe ist entweder eine in der Masse gefärbte Spiegelglasplatte oder zusammengesetzt aus zwei, mit gefärbter Gelatine überzogenen Spiegelscheiben oder eine gefärbte Gelatinehaut oder ein gefärbtes Kollodiumhäutchen. Von den in der Masse gefärbten Gelscheiben sind die (älteren) **braunstichigen nicht** zu empfehlen, weil sie auch reichlich Grün und Gelb zurückhalten, folglich bedeutend längere Belichtung erfordern. Gute Gelscheiben dürfen nur Violett und Blau in dem gewünschten Maße verschlucken, müssen also Grün und Gelb vollkommen hindurchlassen. Glasfilter sind verlässlicher als gefärbte Häutchen, die nicht immer eben genug bleiben.

<sup>1)</sup> **Orthochromatische Platten mit Blaudämpfung** enthalten in der Schicht außer dem Sensibilisierungs-Farbstoff noch in reichlicher Menge einen **gelben Schirmfarbstoff**, der die Gelscheibe ersetzen soll. Leider erfüllt er diesen Zweck nur ungenügend, d. h. auch für derartig gefärbte Platten bleibt die Gelscheibe unentbehrlich. Zudem hat es sich gezeigt, daß damit beladene Platten sich weniger gut halten, als ohne diesen Zusatz. Das einzige, was man für das Verbleiben des Farbstoffs in der Emulsion anführen könnte, ist die Tatsache, daß er einen verzögernden Einfluß auf die Entstehung der **Diffusions-** (nicht der **Reflexions-**!) **Lichthöfe** ausübt, indem bei Aufnahmen von Strichzeichnungen und dgl. bei reichlicher Belichtung die Linien, Zahlen, Schrift im Negativ nicht dünner, schmaler werden als sie sein sollen.



Nach Dr. Hübl stellt man mittels des **Rapidfiltergelbs** bzw. mit **Tartrazin** der I. G. Farbenindustrie A. G.-Höchst a. M. folgende Arten von Gelbscheiben her:

	I. Sehr helle Gelbscheibe für Augen- blicks- und Hochgebirgs- aufnahmen:	II. Helle Gelb- scheibe für Bildnis-, Landschafts- und Kostüm- aufnahmen:	III. Normale Gelb- scheibe f. Gemäl- de-Reproduk- tionen, Schnee- und andere Landschaften:	IV. Mittleres Orange- filter <sup>1)</sup> :	
Rapidfiltergelb 1:100 . . . . .	5 ccm	10 bis 20 ccm	34 ccm	—	
Tartrazin 1:50 . . . . .	—	—	—	15 ccm	
Gelatinelösung 6 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> ig . . . . .	65 ccm	60 bis 50 ccm	—	55 ccm	
Gelatinelösung 8 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> ig . . . . .	—	—	36 ccm	—	
Verlängert die Belichtung					
bei guten	} farben- empfindlichen Platten	2 mal	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> mal	5 mal	6 mal
bei schlechten		4—6 mal	6—8 mal	12—14 mal	20 mal

Die warmen, filtrierten Mischungen gießt man auf vorher leicht erwärmte, dünne Spiegelglasplatten je 7 ccm auf 100 qcm Fläche, verteilt die Flüssigkeit durch ruhiges Neigen der Platten gleichmäßig und legt die Scheiben wagerecht auf eine größere, kalte, nivellierte Glasplatte. Nachdem die Gelatineschicht in einigen Minuten erstarrt ist, stellt man die Gelbscheiben aufrecht auf einen Plattenbock an einen staubfreien Ort zum Trocknen. Nach dem Trocknen legt oder kittet man (mit Kanada-balsam) je zwei Gelbscheiben Schicht auf Schicht aufeinander und verklebt ihre Ränder mit Papier oder Kautschuk-Klebstreifen oder ähnlichem rings herum.

Um bei Landschaftsaufnahmen mit großen Beleuchtungs-Gegensätzen die Zeichnung der Ferne und des Himmels leichter in allen Feinheiten zu erhalten, werden häufig Gelbfilter mit **verlaufender Dichte** benutzt. Sie bestehen aus einem gelben Glaskeil, der so aufs Objektiv gesetzt und soweit abwärts verschoben wird, daß die vom Hintergrunde bzw. Himmel kommenden Strahlen durch den Gelbkeil hindurch müssen, aber die vom Vordergrunde herkommenden Strahlen ungehindert ins Objektiv eintreten können. Verläuft der Gelbkeil allmählich, so darf er nicht unmittelbar am Objektiv, sondern muß in einiger Entfernung davor sitzen, weil sonst seine Wirkung zu gering ist. Von der Lifa-Filterfabrik Augsburg werden zwei Gelbfilter mit **steil anlaufender Dichte** hergestellt, die dicht am Objektiv angebracht werden. Bei der einen Art, den **Lifa Emka** Gelbfiltern, verläuft die Gelbdichte eine Strecke weit keilförmig und geht dann in

<sup>1)</sup> Für Landschaften mit blaßblauem Himmel, Fernaufnahmen ohne Luftperspektive und Gemälde, in denen helles Blau vorherrscht.

einem ziemlich steilen Bogen in völlige Farblosigkeit über. Diese Filter geben die Einzelheiten des Vordergrundes nicht tonrichtig wieder, weil die Strahlen von dorthier durch kein Filter gehen. Bei der anderen Art mit steil anlaufender Dichte, den **Lifa-Ardua** Gelbfiltern, geht der Gelbkeil in steil abfallendem Bogen nicht in Farblosigkeit, sondern in eine gleichmäßig gefärbte gelbe Fläche über.

Sämtliche Arten von Lichtfiltern (Dr. Hübl, Dr. König u. a.), auch tonrichtige für bestimmte orthochromatische und panchromatische Platten, ferner solche für wissenschaftliche Zwecke (Mikrophotographie), Dreifarbenphotographie, Farbenphotographie, Dunkelkammerbeleuchtung, Kopierzwecke usw. liefert in sehr guter Beschaffenheit die bereits genannte *Lifa-Lichtfilterfabrik* Augsburg. Vortrefflich sind auch die **Agfa-Gelbfilter** (*gleichmäßige* in 6 Dichten, ferner *flach-* und *steil ansteigende Verlauffilter* in je 3 Dichten, sowie *Farbenplattenfilter* in 5 Dichten), ebenso die **Voigtländer-Gelbfilter** (**Alpha**, tonrichtig und **Beta** Kontrastfilter) und als verlässlich bekannt die Erzeugnisse des *Ihagee Kamerawerks*-Dresden, der *Verax Ges.*-Dresden und von *Emil Wünsche*-Dresden (**Foco**-Gelbfilter).

In der **Glasmasse gefärbte, planparallel geschliffene Gelbfilter** stellen her: die „*Lifa*“-Augsburg (**Recticolor**), die *Deutsche Optochrom Ges.*-München (**Optochrom**), *Rodenstock*-München, *Steinheil*-München und *Zeiß*-Jena.

Die Gelscheiben werden entweder in runder Fassung in die Sonnenblende des Objektivs eingesetzt oder mit übergreifendem Rand versehen als Deckel vorn oder hinten aufs Objektiv aufgesetzt oder hinter dem Objektiv in der Kamera mit Klebwachs oder dgl. befestigt; sehr bequem sind Gelscheibenhalter mit federnden Klemmen, weil sie sich mit einem Griff am Objektiv anbringen lassen.

Die neuen Halter der Lifa sitzen auch auf dem schmalen Rande der Handkamera-Objektive fest.

In allen Fällen ist es rätlich, das Bild bei eingeschalteter Gelscheibe einzustellen. Zuweilen werden auch die Gelscheiben in die Kassette vor die lichtempfindliche Platte eingelegt, wobei die Dicke des Filters beim Einstellen berücksichtigt werden muß.

In der Mikrophotographie sowie in der Reproduktionstechnik zieht man vielfach statt der gelben Scheiben Glaswannen vor, die mit Farblösungen gefüllt sind. Am meisten ist hierbei das Zettnowsche Filter im Gebrauch, das nur gelbes und grünes Licht durchläßt. Es wird bereitet, indem man 160 g trocknes **Kupfernitrat** und 14 g reine **Chromsäure** in 250 cm **dest. Wasser** löst und diese Lösung in eine **planparallele** Glaswanne von 1 cm lichter Öffnung füllt.

Gemäldeaufnahmen, Reproduktionen von farbigen Karten usw. können mit orthochromatischen Platten sehr gut bei gelbem künstlichen Licht,

z. B. bei Petroleum- oder panchromatischem Magnesium Zeit- oder Blitzlicht ohne besondere Strahlenfilter gemacht werden. Bei Benutzung von elektrischem Bogen- oder weißem Magnesiumlicht bringt man gelbe Strahlenfilter vor die Bogenlampen bzw. das Magnesiumlicht anstatt vor oder hinter das Objektiv, wodurch die Schärfe des Bildes geschnittener und die Einstellung erleichtert wird.

Die Wirkung ein und derselben Gelbscheibe bei verschiedenen Plattensorten ist je nach dem Grade der Farbenempfindlichkeit sehr verschieden. Man nennt die Zahl, die angibt, wieviel mal länger mit der Gelbscheibe belichtet werden muß als ohne sie, um Negative von gleicher Durchzeichnung zu erhalten, den **Filterfaktor**. Im folgenden sind (nach Dr. Rheden) für die drei bekanntesten Gelbfilterarten und verschiedene orthochromatische Platten und Filme die angenäherten Filterfaktoren zusammengestellt, wobei die Zahlen der Reihe **A** für Platten **höchster** Farbenempfindlichkeit gelten: **Silberosin** (Perutz), **Spezial-Flieger** (Perutz), **Kranz I Orthomoment** (Kranseder) und **Eisenberger Flavachrom**;

die der Reihe **B** für Platten **sehr hoher** Farbenempfindlichkeit:

**Perorto Grünsiegel** (Perutz), **Viridin** (Schleußner), **Atelier-Spezialfilm** (Goerz), **Elochrom** (Lomberg), **Flavin** (Hauff), **Chromodux** (Herzog), **Chromo Isorapid** (Agfa); der Reihe **C** für Platten **hoher** Farbenempfindlichkeit: **Chromo** (Agfa), **Perutzfilm**, **Color** (Westendorp & Wehner), **Matter orthochromatisch**;

der Reihe **D** für Platten bzw. Filme **mittlerer** Farbenempfindlichkeit z. B. **Agfa-Roll- und -Packfilm**;

der Reihe **E** für die meisten *Roll- und Packfilme* von **geringer** Farbenempfindlichkeit.

Gelbfilter:	A	B	C	D	E
Agfa 0 = Lifa 1 .....	1,2	1,5	2	3	5
Agfa 1 = Hübl I (Momentfilter) .....	1,5	2	2,5	4	6
Agfa 2 = Lifa 2 .....	2	2,5	3	6	8
Agfa 3 = Lifa 109 = Hübl II (mittleres Filter) ....	2,5	3,5	4	8	12
Agfa 4 = Lifa 3 = Hübl III (tonrichtiges Filter) ..	3	4,5	6	12	20
Agfa 5 = Lifa 4 (Kontrastfilter) .....	3,2	5,5	7	14	25
Hübl IV (Kontrastfilter) .....	3,4	6	8	16	30

Nach Dr. Rheden muß man bei *stark bläulichem Lichte* (z. B. Aufnahmen im Schatten bei klarem Himmel) den Betrag, um den der Filterfaktor größer als 1 ist, *verdoppeln*, bei *stark gelblichem Lichte* halb so groß nehmen. Denkt man sich z. B. den Filterfaktor 3,5 zusammengesetzt aus  $1 + 2,5$ , so ergibt sich

für bläuliches Licht der Filterfaktor  $1 + 2,5 + 2,5 = 6$ ,

für gelbliches Licht der Filterfaktor  $1 + \frac{2,5}{2} = 2,25$ .

Kennt man den Grad der Farbenempfindlichkeit einer Platte nicht, so macht man von einer Schwarzweiß-Halbtonvorlage eine Aufnahme ohne Filter und eine zweite mit Hübl-Filter III. Geben beide gleiche Zeichnung und im selben Entwickler gleiche Kraft, so weist der ermittelte Filterfaktor darauf hin, in welche Gruppe die Platte gehört.

Überraschungen erlebt man bei Landschaftsaufnahmen in den Morgen- und Abendstunden. Infolge des tiefen Sonnenstandes ist das Licht reicher an gelben Strahlen, wirkt daher auf farbenempfindliche Platten, namentlich mit Gelscheibe, *stärker* als auf *gewöhnliche*; m. a. W. **farbenempfindliche Platten** können in diesem Falle **kürzer belichtet** werden als **gewöhnliche**.

Dr. Rheden erwähnt in der trefflichen Textbeilage zu seinen Belichtungstabellen auch Aufnahmen am Anfange und am Ende des Tages und gibt dabei an, daß bei *schwach gelblicher Beleuchtung* (etwa 1 Stunde nach Sonnenaufgang oder vor Sonnenuntergang) die Belichtungszeit auf  $\frac{2}{3}$  zu *verkürzen* ist, bei *deutlich gelber* Beleuchtung (etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde nach Sonnenaufgang oder vor Sonnenuntergang) auf  $\frac{1}{2}$  und bei *auffallend gelber* Beleuchtung (etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde nach Sonnenaufgang oder vor Sonnenuntergang) sowie bei *rötlicher* Beleuchtung (bei Sonnenauf- oder -untergang) auf  $\frac{1}{3}$ . Die zu verwendende Gelscheibe soll so *streng* sein, daß die blauen Strahlen fast ganz verschluckt werden.

Den käuflichen, farbenempfindlichen Platten ist der Farbstoff bei der Emulsionsbereitung der Schicht einverleibt. Man kann jedoch schleierfrei arbeitende, gewöhnliche Trockenplatten in **orthochromatische** oder **panchromatische** verwandeln, indem man sie in einer geeigneten Farblösung badet. So erhält man *gelbgrün-empfindliche* Platten durch Eintauchen in **Erythrosinlösung**. Nach Eder legt man die Platten zunächst 2 Minuten lang (im Dunkeln) in 110 ccm **Wasser** +  $1\frac{1}{2}$  ccm **Ammoniak** (spez. Gew. 0,91), bringt sie dann sofort 2 Minuten in eine Schale mit 100 ccm **Wasser** +  $1\frac{1}{2}$  ccm **Ammoniak** + 6 ccm **Erythrosinlösung** 1:500 und trocknet im Dunkeln. Derartige Platten halten sich nur 3–8 Tage. Sehr haltbar, aber etwas weniger farbenempfindlich werden die Platten, wenn man das Ammoniak wegläßt und das Farbbad aus 100 ccm **Wasser** + 2 ccm **Erythrosinlösung** 1:500 bereitet. Nach 2–3 Minuten langem Baden stellt man die Platten zum Trocknen oder wäscht zuvor noch 2 Minuten unter fließendem oder mehrmals gewechseltem Wasser.

**Panchromatische** Platten stellt man nach Dr. E. König durch Baden gewöhnlicher, äußerst klar arbeitender, nicht zu hoch empfindlicher Platten in folgender Weise her:

Man taucht die Platten nacheinander (bei rotem Dunkelkammerlicht) 5—60 Sek. in eine Mischung von 4—5 ccm einer Lösung eines **Cyaninfarbstoffes**<sup>1)</sup> (1:1000) + 100 ccm **Alkohol**<sup>2)</sup> und stellt sie zum Trocknen. In 5 Min. ist dies geschehen. Die Platten sind jetzt noch nicht farbenempfindlich, da eine Sensibilisierung nur in einer *wässrigen* Lösung stattfindet, worin die Gelatine genügend aufquellen und das Bromsilber im kolloiden Zustande bestehen kann. Mit dieser Farbanlagerung lassen sich die Platten über 1½ Jahre aufbewahren, ohne daß sie an Empfindlichkeit und Klarheit einbüßen. Vor dem Gebrauche werden sie ganz im Dunkeln etwa 5 Min. in gewöhnlichem Wasser — fließendes ist nicht nötig — gewaschen und zum Trocknen hingestellt. Danach sind sie verwendbar.

Um mit dem besten *Rotsensibilisator* **Pinacyanol** und dem ausgezeichneten *Grünsensibilisator* **Pinaflavol** panchromatische Platten zu erzielen, muß man nach Dr. E. König in zwei Bädern sensibilisieren:

I. 200 ccm **dest. Wasser** + 6 ccm **Pinacyanollösung** 1:10 000 Alkohol,

II. 200 ccm **dest. Wasser** + 6—8 ccm **Pinaflavollösung** 1:10 000 Alkohol. Die Platten werden erst 2 Min. in I gelegt, mit Wasser kurz abgespült und dann in II 2 Min. belassen. Hiernach werden sie ohne Waschen unmittelbar getrocknet. Geeignete **Trockenschränke** fertigt die Kunsttischlerei W. Bermpohl-Berlin.

Die Lösungen sämtlicher Chinolinfarbstoffe zersetzen sich am Lichte sehr rasch, müssen daher im Dunkeln aufbewahrt werden. Alle Sensibilisierungsfarbstoffe werden von der I. G. Farbenindustrie A.-G.-Höchst a. M. hergestellt.

Der Hauptgrund, weshalb viele Photographen ihre gewöhnlichen lichtempfindlichen Platten nicht selbst nach dem Badeverfahren farbenempfindlich machen, ist der, daß das Trocknen bei völligem Lichtausschluß Schwierigkeiten bereitet. Es wird daher manchen freuen, zu erfahren, daß ein neuartiger **Schnelltrockenapparat** von Dr. Zippermayr-Wien sich für den genannten Zweck, sowie überhaupt für rasches, tadelloses, *staubfreies* Trocknen von Platten und Filmen vortrefflich eignet.<sup>3)</sup> Der Apparat trocknet durch *Verdampfen* des Wassers bei *hoher Temperatur*, aber *vermindertem Druck*. Wird der Druck *unter* 40 mm (etwa 20 bis 25 mm) Quecksilbersäule gehalten, so entsteht eine, *unter dem Schmelzpunkte der Gelatine* liegende *Siedetemperatur*, wobei nasse Gelatine keine höhere Temperatur als 26°C annimmt und das Trocknen gefahrlos verläuft. Wie aus der Abb. 157 ersichtlich, besteht der Apparat aus: dem **Vakuumgefäß** mit dicht schließendem Deckel, dem **Heizgefäß**,

1) Orthochrom, Pinachrom, Pinachromviolett, Pinacyanol, Dicyanin.

2) Das alkoholische Farbbad kann immer wieder benutzt werden; es wird nur durch Verdunsten des Alkohols stärker.

3) Photographische Korrespondenz, 1. Mai 1928, S. 138—145.

an dessen Deckel das Vakuumgefäß — nur von einer Schraubenmutter gehalten — frei hängt und einer besonderen **Wasserstrahlpumpe**. Zum Gebrauche werden die Platten einzeln in einen Ständer mit Kupferblechlamellen eingesetzt und sechs dieser Ständer zu einem Plattenständer aneinandergereiht in das Vakuumgefäß gebracht. Nach Aufsetzen des Deckels pumpt man dieses Gefäß mit der Wasserstrahlpumpe bis auf 20 bis 25 mm Quecksilbersäule aus. Inzwischen wird das Heizgefäß etwa 2 cm hoch mit Wasser gefüllt und bis zum Sieden erhitzt. Ist der vorgeschriebene Unterdruck erreicht, so hängt man das Vakuumgefäß in das Heizgefäß und läßt es ungefähr  $\frac{1}{4}$  Stunde darin. Nach dieser Zeit nimmt man es wieder heraus und läßt noch 5 Min. abkühlen. Die Trockendauer bei etwa  $100^{\circ}$  C beträgt bei Platten etwa 15–20 Min., bei Filmen nur 5–6 Min.

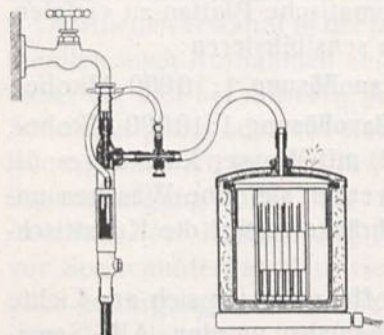


Abb. 157.

„Über weitere Erfahrungen mit panchromatischen Schichten“ hat Heinrich Kühn in der „Photographischen Rundschau“<sup>1)</sup> und im „Atelier des Photographen“ sehr beachtenswerte Aufsätze veröffentlicht, auf die ich besonders hinweisen möchte und woraus ich folgendes anführe: Von den käuflichen, deutschen panchromatischen Platten verdienen zwei von der Firma Perutz-München hervorgehoben zu werden — die mäßig empfindliche **Perchromo B-Platte** ( $13^{\circ}$  Sch), die klar und kräftig arbeitet und die viel höher empfindliche, weicher arbeitende, sehr gute **panchromatische Rapid-(Porträt-)Platte** ( $16-17^{\circ}$  Sch), die sich mehrere Monate tadellos hält und besonders für Bildnis- und Landschaftsaufnahmen eignet. Als Normalfilter für Aufnahmen bei weißem Licht ist das Hübl-Gelbfilter Nr. II anzusehen. Dunklere Gelbfilter oder gar das Orangefilter verfälschen die tonrichtige Wiedergabe der Farben. Derartig strenge Filter kommen nur dann in Betracht, wenn braune Farben hell wirken sollen, z. B. bei Aufnahmen von Möbeln (Intarsien und dgl.). In diesem Falle muß man aber damit rechnen, daß reines Rot sehr hell (fast wie weiß), Blau hingegen wie Schwarz erscheint. Kommt bei manchen Aufnahmen Grün im Verhältnis zu Rot zu dunkel, so hilft ein hellgrünes Filter. Für Aufnahmen bei Halbwattlampen benutzt Kühn ein helles Patentblau-Filter, das etwas Filtergelb erhält und die Belichtungszeit nur wenig verlängert.

Da panchromatische Platten etwa  $\frac{3}{4}$ , gewöhnliche (nicht farbenempfindliche) Platten jedoch nur  $\frac{1}{4}$  aller Körperfarben hell abbilden, so

Da panchromatische Platten etwa  $\frac{3}{4}$ , gewöhnliche (nicht farbenempfindliche) Platten jedoch nur  $\frac{1}{4}$  aller Körperfarben hell abbilden, so

<sup>1)</sup> 1928, Heft 13–16.

wirken Aufnahmen auf panchromatischen Platten sonniger, heiterer als andere. In ungeahntem Maße empfindlich zeigen sich Panplatten für die geringsten Farbenveränderungen des Lichts, die unser Auge oft gar nicht wahrnimmt, und für die augenblicklich vorhandenen Reflexe von der Umgebung. Unser Auge ist nicht imstande, die Farbe des weißen Lichtes sicher zu bestimmen. Wir wären daher den ärgsten Täuschungen ausgesetzt, müßten wir uns auf dessen Schätzung allein verlassen. Als Retter in der Not kommt uns ein kleines, lupenartiges Gerät, der **Lichtfarbenprüfer** von Dr. Hübl (Hersteller: Lifa-Augsburg) zu Hilfe, der für Aufnahmen mit Panplatten unerlässlich ist. Ein Blick hindurch läßt erkennen, mit welchem Filter, einem gelben oder gelbgrünen oder blau-grünen, man die Farben tonrichtig wiedergeben kann.

Bei Landschaftsaufnahmen bietet die panchromatische Platte gegenüber der orthochromatischen nur in folgenden Fällen besondere Vorteile: im Herbst, sowie bei Sonnenauf- und -untergang. Das Licht der tiefstehenden Sonne ist stark rötlich, worauf die Panplatte in hohem Maße anspricht. Man kann dann bei Nahaufnahmen auf ein Filter verzichten, sonst mit einem schwachen Filter auskommen. Und die erforderliche Belichtung ist auffallend kurz.

Am stärksten zeigt sich indes die Überlegenheit der Panplatte bei Aufnahmen mit elektrischen Halbwattlampen, die ein stark rötliches Licht aussenden. Hier leistet die viel weniger lichtempfindliche panchromatische Platte ohne Filter bei Bildnisaufnahmen Besseres, weil tonrichtiger, als eine höchstempfindliche, sogenannte Ultrarapidplatte bei fast gleicher Belichtung. Grün kommt dabei allerdings zu dunkel. Abhilfe: Verwendung eines hellblaugrünen Filters. Über die Lichtbeschaffenheit und die daraus abzuleitende Wahl des geeignetsten Filters gibt wiederum der Lichtfarbenprüfer Aufschluß.

Besonders zu betonen ist noch, daß die Wiedergabe der Helligkeitswerte der Farben wesentlich von der *Kraft* des auftreffenden Lichtes abhängt. Es ist nicht das gleiche, ob schwaches Licht lange oder starkes Licht kurze Zeit auf die Schicht wirkt. Im ersten Falle erstreckt sich die Lichtwirkung nicht so in die Tiefe wie im anderen Falle. Sämtliche farbenempfindliche Platten zeigen ihre Vorzüge erst bei reichlicher Belichtung, d. h. wenn das Licht die Schicht nicht nur oberflächlich beeinflußt hat, sondern auch genügend tief in sie eingedrungen ist.

Gute panchromatische Platten stellen außerdem her: die *Agfa*-Berlin (auch Pan-Filme), *Gebhardt*-Berlin (**Panchromia**), *Herzog*-Hemelingen (**Panchromodux**), *Schering-Kahlbaum*-Berlin (**panchrom. Satrap**), *Schleußner*-Frankfurt a. M. (**Panchroma**).

Als ungewöhnlich hochempfindlich sei die mit 27<sup>0</sup> Sch angegebene

*orthochromatische* Platte **Tizian 1200** von *Lainer & Hrdličzka*-Wien verzeichnet.

Zum Hervorrufen orthochromatischer und panchromatischer Platten und Filme kann jeder gute Entwickler benutzt werden. Panchromatische Platten, die infolge längeren Lagerns mit anderen Entwicklern verschleiern, bleiben beim Entwickeln mit saurem Amidol (S. 260) klar. Wer panchromatische Platten bei hellerer Beleuchtung und zwar bei rotem Lichte entwickeln will, kann dies erst dann, nachdem die Lichtempfindlichkeit der Platten unmittelbar zuvor durch Baden in einer Lösung von *Pinakryptol-Grün* oder *-Gelb* derart herabgedrückt wurde, daß die Schicht nunmehr gegen rotes Licht fast gar nicht mehr empfindlich ist (s. S. 264).

Nach dem Fixieren sehen manche Platten noch rot aus; durch genügend langes Wässern läßt sich der Farbstoff aus der Schicht entfernen; sollte er sehr hartnäckig darin festsitzen, so hilft man mit ein wenig Alkohol und Ammoniak (zum Wasser) oder mit einer 2%igen Kochsalzlösung nach.

### C. Ermittlung der Farbenempfindlichkeit von Platten und ihr Verhalten bei künstlichem Licht.

Dr. Hübl hat darüber eingehende Untersuchungen angestellt, deren wichtige Ergebnisse ich auf Grund persönlich empfangener Mitteilungen des unermüdlischen Forschers hier bekannt geben darf:

Vergleichbare Werte der Empfindlichkeit photographischer Platten für verschiedene Lichtarten erhält man nur dann, wenn die Lichter *gleiche Helligkeit* haben. Da diese Voraussetzung schwer zu erfüllen ist, läßt sich aus der Empfindlichkeit für *weißes* Licht jene für ein anderes Licht feststellen, sobald man dessen *Grundfarbenzusammensetzung* kennt. Als Grundfarben bezeichnet man in diesem Falle das spektrale **Blau**, **Grün** und **Rot**, die sich zu weißem Licht vereinigen. Man nimmt dabei an, daß das weiße Licht aus *gleichen Mengen* Blau, Grün und Rot besteht, während im Lichte einer gasgefüllten Glühlampe (z. B. der **Nitralampe**) die Grundfarben im Verhältnis Blau:Grün:Rot = 1:3,5:8 enthalten sind. Das heißt: dieses Licht enthält 3,5 bzw. 8 mal so viel Grün und Rot wie ein Weißlicht mit gleichem Blaugehalt, daß also die Grün- und Rotstrahlen in diesem Lichte 3,5 bzw. 8 mal so hell sind wie im weißen Lichte. Die Helligkeiten der drei Grundfarben sind bekannt, sie verhalten sich wie 1:7:5. Demnach ist die Helligkeit des Nitralichts =  $1 \times 1 + 3,5 \times 7 + 8 \times 5 = 66,5$ , wenn jene des weißen Lichts mit *gleichem Blaugehalt* =  $1 + 7 + 5 = 13$  ist. Das *Nitralicht* ist sonach **5 mal so hell** wie das Tageslicht. Sollen beide *gleich hell* sein, so müssen die Intensitäten der drei Grundfarben, die das Nitralicht bilden, auf  $\frac{1}{5}$  verringert werden. Mithin besteht ein, dem Tageslicht *gleich helles Nitralicht* aus  $\frac{1}{5}$  (1 Blau + 3,5 Grün



+ 8 Rot) = **0,2 Blau + 0,7 Grün + 1,6 Rot**. In ähnlicher Weise läßt sich die Zusammensetzung anderer Lichter ermitteln, die ebenso hell sind wie ein Weißlicht und daraus kann auf ihr Verhalten gegen Platten von bekannter Weißempfindlichkeit geschlossen werden.

Die Empfindlichkeit photographischer Platten wird durch ihre Blau-, Grün- und Rotempfindlichkeit bestimmt. Bezeichnet man die Grünempfindlichkeit mit  $V_g$  und die Rotempfindlichkeit mit  $V_r$ , so ist die Gesamtempfindlichkeit  $V$  der Platte für *weißes* Licht =  $1 + V_g + V_r$ , für Nitralicht =  $1 + 3,5 V_g + 8 V_r$ . Für ein Nitralicht von der Helligkeit des weißen Lichts ist die Empfindlichkeit nur  $\frac{1}{5}$  so groß. Hätte man z. B. für eine panchromatische Platte bei Tageslicht die Empfindlichkeit 1,4, bei Nitralicht gleicher Helligkeit die Empfindlichkeit 0,66 gefunden, so müßte man diese Platte bei *Nitralicht* etwa *doppelt solange* belichten wie bei gleich hellem Tageslicht.

Die **gasgefüllten Glühlampen** sind *sehr arm* an *blauen* Strahlen. Eine *nur blauempfindliche* Platte müßte beim Lichte solcher Lampen 5 mal solange belichtet werden wie bei einer gleich hellen Tageslichtbeleuchtung. Man strebt danach, durch passende Farbensensibilisierung die Plattenempfindlichkeit, so zu erhöhen, daß bei künstlicher Beleuchtung keine längeren Belichtungen nötig sind als bei ebenso hellem Tageslicht. Ob und wie weit dies möglich ist, erörterte Dr. Hübl in folgender Weise: *orthochromatische* Platten werden für Nitralicht *stets* eine *viel geringere* Empfindlichkeit haben, müssen daher bei diesem Lichte etwa 3 mal solange belichtet werden wie bei Tageslicht. Günstiger verhalten sich in dieser Beziehung *rotempfindliche* Platten. Würde es gelingen, die Rotempfindlichkeit so zu steigern, daß sie 1,3 mal so groß wird wie die Blauempfindlichkeit, so ließe sich gleiche Empfindlichkeit für Weiß- und Nitralicht erzielen. Die vorhandenen Sensibilisatoren reichen indes dazu bei weitem nicht aus. Daher läßt sich durch Verwendung panchromatischer Platten der mangelnde Blaugehalt im künstlichen Lichte nicht völlig ausgleichen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß man die noch fehlenden Farbensensibilisatoren, namentlich die für Rot, finden wird. Bis dahin gestattet das Tageslicht immer noch wesentlich kürzere Belichtungen und der Beleuchtungstechniker wird bestrebt sein müssen, für photographische Zwecke Lampen herzustellen, die ein möglichst weißes Licht aussenden.

Um einen farbigen Gegenstand tonrichtig abzubilden, muß eine Platte verwendet werden, deren Blau-, Grün- und Rotempfindlichkeit sich wie die Helligkeiten dieser Grundfarben verhalten (s. o.). Man findet die Farbenempfindlichkeit einer Platte für künstliches Licht, wenn man die Empfindlichkeitszahlen für weißes Licht mit den korrespondierenden Grundfarbenintensitäten des Lichts multipliziert. Die Grundfarbenzusam-

mensetzung des Lichts bestimmt man entweder mit **Hübls Farbenmischapparat** oder auf photographischem Wege. Im letzten Falle ermittelt man die Grün- und Rotempfindlichkeit z. B. einer panchromatischen Platte bei Tageslicht und bei dem zu untersuchenden Lichte und erhält durch Division der zusammengehörigen Werte die gesuchte Grundfarbensenkung des Lichts. Die *Agfa panchromatische Platte* erweist sich danach z. B. für *Hefnerlicht* etwa 10 mal so empfindlich wie für *Tageslicht*. Gegenüber dem Lichte *gasgefüllter Halbwattlampen*, das aus 1 Blau + 3,5 Grün + 8 Rot besteht, zeigte sich die *Perchromo B-Platte* überwiegend rotempfindlich und ihre Farbenempfindlichkeit 3,45 mal so groß wie die *Blauempfindlichkeit*.

**Gewöhnliche, blauempfindliche** Platten werden meist mit Hilfe einer (Amylazetat-) Hefnerlampe auf ihre Empfindlichkeit geprüft, wobei die erhaltenen Empfindlichkeitsverhältnisse verschiedener Platten zugleich auch für Aufnahmen bei Tageslicht gelten. Zur Prüfung **farbenempfindlicher** Platten ist jedoch das Hefnerlicht ungeeignet, weil sich verschiedene derartige Platten bei Tageslicht ganz anders verhalten. So kann eine farbenempfindliche Platte bei Hefnerlicht eine 5 mal so hohe Empfindlichkeit zeigen als bei Tageslicht. Deshalb muß die Empfindlichkeitsbestimmung **farbenempfindlicher** Platten unbedingt bei **weißem** Lichte erfolgen, und zwar am einfachsten durch Vergleich mit einer **nur blauempfindlichen** Platte von bekannter Empfindlichkeit. Da das Tageslicht Schwankungen unterliegt, benutzt man statt dessen brennendes **Magnesium** in Bandform. Das Licht ist zwar nicht rein weiß, doch ist der entstehende Fehler so gering, daß er vernachlässigt werden kann. Größer ist der Unterschied bei **panchromatischen** Platten, aber bei der jetzigen Sensibilisierungsmöglichkeit immer noch so unbedeutend, daß keine wirklich falschen Werte erhalten werden. Man kann daher zur Empfindlichkeitsbestimmung **aller** farbenempfindlichen Platten unbedenklich **Magnesiumlicht** benutzen.

---

### III. Abschnitt.

#### Filme.

*Bücher:* **F. Hahne**, Leitfaden der Filmphotographie. — **Holm**, Das Photographieren mit Films. — **Kiesling**, Das Arbeiten mit Films. — **Mente**, Die Filmphotographie. — **Mercator**, Das Arbeiten mit modernen Flachfilmpackungen. — **Müller**, Das Arbeiten mit Rollfilms. — **Hans Schmidt**, Das Arbeiten mit Filmen.

Jeder Lichtbildner weiß die Vorteile der Strukturlosigkeit und Klarheit des Glases als Träger der lichtempfindlichen Aufnahmeschichten ebenso zu schätzen, wie er die Zerbrechlichkeit und das schwere Gewicht als beträchtliche Nachteile empfindet. Es ist daher begreiflich, daß man

sich schon frühzeitig bemühte, einen vollwertigen Ersatz für Glasplatten zu schaffen. Heute wird zwar immer noch überwiegend Glas für Trockenplatten gebraucht, aber es sind ihm doch zwei scharfe Mitbewerber entstanden: Zelluloid und Papier. In erster Linie ist es das **Zelluloid**, das in bezug auf Strukturlosigkeit und Klarheit dem Glase kaum nachsteht, im übrigen leicht und unzerbrechlich und selbst in sehr dünnen Lagen fest, zähe ist. Wenn trotzdem dieses Material das Glas nicht zu verdrängen vermochte, so liegt das teils am bedeutend höheren Preise, teils an dem weniger guten Verhalten der lichtempfindlichen Schicht gegenüber. Eine Eigenschaft des Zelluloids, die Biegsamkeit, wird je nachdem als Nachteil oder Vorteil angesehen. Verwendet man das Zelluloid in einzelnen Blättern wie die Trockenplatten, so ist die Biegsamkeit ein Nachteil. Soll dagegen ein langer Zelluloidstreifen zu einer Reihe von Aufnahmen dienen, so ist die Biegsamkeit höchst erwünscht, weil das hierfür sehr dünne, in Längen bis zu mehreren hundert Meter hergestellte Material ohne zu brechen auf- und abgerollt werden kann. Man nennt solche lichtempfindliche, biegsame Blätter oder Bänder „**Filme**“ und spricht von **Blatt-** (oder **Flach-** oder **Plan-**)**filmen** und **Rollfilmen**.

Das **Zelluloid** besteht aus Kollodiumwolle (Pyroxylin) und Kampfer, ist also feuergefährlich, doch explodiert es nicht, sondern brennt nur sehr rasch ab. Daher sei man (auch mit Schalen, Zangen usw. aus diesem Stoffe) vorsichtig! Es gibt allerdings auch nicht brennbares Zelluloid, sogenanntes „*Zellon*“, aber dieses wird noch nicht ausschließlich verwendet.

**Blattfilme** werden meist in besonderen Trägern (Rähmchen) in den Kassetten belichtet; starke Filme kann man wie Glasplatten in die aufklappbaren Kassetten und dahinter einen kräftigen, dunkeln, matten Karton legen. Dünne Häute befestigt man am besten auf mit Hektographenmasse überzogenem Karton oder Blech und legt sie so in die Kassetten. Nach der Belichtung lassen sie sich leicht wieder abziehen.

Sehr beliebt sind Blattfilme in **Filmpäcken** (s. S. 16).

**Rollfilme** verwendet man in Form von „*Tageslichtspulen*“, die bei Tageslicht in den Apparat eingesetzt und nach erfolgter Belichtung auch bei Tageslicht wieder herausgenommen werden können. Man braucht also zum Wechseln der Filme keine Dunkelkammer. Das Filmband ist an beiden Enden auf einem wesentlich längeren, schwarzen Papierbande rückseitig angeklebt, und beide Bänder zusammen sind, Film mit der Schichtseite nach innen, auf die Spule gewickelt. Die mehrfache Umwicklung an beiden Enden mit schwarzem Papier schützt vor schädlicher Lichtwirkung.

*Nachteile der Rollfilme:* man kann *keine Mattscheibe* zum Einstellen des Bildes benutzen und man kann die Aufnahme erst *nach Verbrauch*

der ganzen Spule entwickeln. Letzteres bedeutet: entweder die Entwicklung u. U. auf lange Sicht zu verschieben oder den unbenutzten Teil des Films zu opfern.

**Nachteile der Filmpäcke:** bei unvorsichtigem Einsetzen des Packs und beim Wechseln der einzelnen Filme in der Sonne kann durch den oberen Schlitz falsches Licht in den Pack eindringen und eine *Verschleierung* der getroffenen Filmstellen verursachen (man verrichte daher diese Arbeiten im Schatten des eigenen Körpers!). Ferner:

*Packfilme* bleiben selten ganz flach in der Kassette; die Folge davon ist stellenweise *Unschärfe* im Bilde bei Verwendung eines sehr lichtstarken oder nicht abgeblendeten Objektivs. Und:

Beim Wechseln scheuern sich die Filme leicht an der unteren Kante des Bildfensters, wodurch die gefürchteten, quer über den Film laufenden, feinen Linien, die sogenannten „*Telegraphendrähte*“ entstehen.

Allen Zelluloidfilmen gemeinsam ist die Eigenschaft, bei starker Erwärmung wellig zu werden, was beim Vergrößern mit künstlichem Licht zu Unschärfen führen kann. Große Hitze zerstört bei längerer Einwirkung sogar die ganze Aufnahme.

In Deutschland werden sehr gute, nicht rollende, auch **orthochromatische** und **panchromatische** und **lichthoffreie** Roll- und Blattfilme erzeugt z. B. von der *Agfa-Berlin*, *Goerz-Berlin*, *Hauß-Feuerbach*, der *Mimosa-Ges.-Dresden*, *Perutz-München*, *Schering-Kahlbaum-Berlin*, *Schleußner-Frankfurt a. M.*

Zelluloidfilme sind durchschnittlich nur mäßig licht- und wenig farbenempfindlich. Als erfreuliche Ausnahmen hebe ich die *sehr gut orthochromatischen* und *hoch lichtempfindlichen Filme* von Perutz und den *panchromatischen Superpan-Film* der Agfa hervor. Der Superpan eignet sich infolge seiner Rotempfindlichkeit besonders für Aufnahmen bei künstlichem Licht, namentlich mittels Halbwatt- und Effektkohlenlampen, für Straßenaufnahmen bei abendlicher Beleuchtung, Theateraufführungen u. dgl. Leider erstreckt sich seine Haltbarkeit nur auf etwa 4 Wochen.

Zum Entwickeln eignet sich jeder gut deckende Entwickler. Die meisten Filme leiden an dem Fehler, selbst bei langem Entwickeln keine ausreichende Kraft zu geben. Eine rühmliche Ausnahme macht auch hier der Perutzfilm, der ebenso leicht wie eine normale Platte die erforderliche Deckung erzielen läßt. Kräftige Blattfilme bereiten beim Hervorrufen keine Schwierigkeiten, da sie ebenso flach wie Glasplatten liegen. (Besondere **Entwicklungsrähmchen** aus **Hartgummi** für Filme liefert Stegmann-Berlin.) Man kann mehrere Blattfilme in einer Schale gleichzeitig entwickeln, nur dürfen sie nicht fest aufeinander liegen, sondern müssen öfter gewendet und mit der Schale ständig geschaukelt werden. Widerpenstiger verhalten sich dünne Filme. Sie haben anfangs das Bestreben,

sich im Entwickler zusammenzurollen. Am besten, man bedient sich der praktischen **Filmstrecker** (Abb. 158 u. 159) oder **Filmhalter** (Abb. 160).

Sind Rollfilme hervorzurufen, so empfiehlt es sich, zunächst die ganze

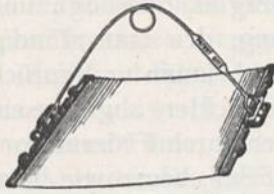


Abb. 158.



Abb. 159.



Abb. 160.

Spule in einem Stück zu entwickeln, bis einige Aufnahmen fertig sind, dann wäscht man kurz ab, schneidet die einzelnen Bilder auseinander, legt die fertigen ins Fixierbad und entwickelt die anderen zusammen

weiter unter stetem Schaukeln der Schale und Hervorziehen der jeweils unten liegenden Filme, bis die nötige Deckung erzielt ist; dann wird abgespült und fixiert. Zum Entwickeln einer ganzen Filmspule faßt man das Zelluloidband an einem Ende mit der rechten, am

anderen mit der linken Hand, läßt es, Schicht außen, als Schleife tief herabhängen und zugleich in die reichlich mit Entwickler gefüllte Schale eintauchen

und zieht es nun ununterbrochen, bald mit der linken, bald mit der rechten Hand hoch, doch

immer so, daß die Schicht ständig durch den Entwickler gleitet. Zweckmäßiger als die gewöhnliche Entwicklungsschale ist hierfür die von

Kontny & Lange-Magdeburg hergestellte **Film-Entwicklungsschale** aus Steingut.

Sie ist nicht nur besonders tief, sondern ihre Flächen innen sind gerundet und eine Führungsnase verhindert das unbeabsichtigte Hinausschlüpfen der Spule.

Einfache, zweckentsprechende Hilfsgeräte sind der „Simplex“, Abb. 161 a und b, und die **Filmhantel**, Abb. 162, die sich

namentlich in Verbindung mit den **Stiel- und Ringklemmen** zum leichten Festhalten und Bewegen des Filmbandes sehr bewährten.

In der einfachsten Weise lassen sich Rollfilme mit dem **Correx-Gerät**

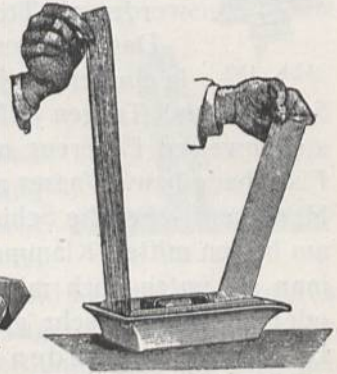


Abb. 161 b.



Abb. 161 a.

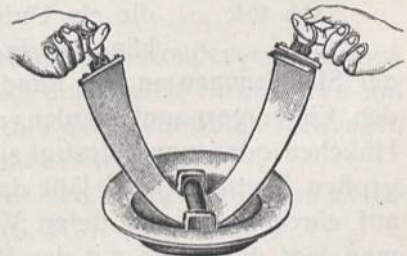


Abb. 162.

In der einfachsten Weise lassen sich Rollfilme mit dem **Correx-Gerät**

(Abb. 130, S. 143), bestehend aus einer Messingdose mit Rollenkern und Correxband, von Spitzer-Berlin, oder folgendermaßen entwickeln: man weicht den Film erst  $\frac{1}{2}$ –1 Minute in Wasser, taucht ihn dann in ein entsprechend mit Entwickler gefülltes Wasserglas oder dgl. und erhält ihn darin mit einem Glasstabe in Bewegung, den man ständig zwischen den Windungen des Films von außen nach innen und zurück führt. Nach erledigter Entwicklung wird der Entwickler abgegossen, mit Wasser nachgespült und schließlich das Wasser durch Fixiernatronlösung ersetzt; beim Fixieren muß der Film ebenso wie beim Entwickeln mit dem Glasstabe umgerührt werden, um ein Festhaften der Schicht- und Rückseite des Films zu verhindern.



Zum Entwickeln von Packfilmen liefert *Kindermann-Berlin* die **Amato Filmdose** für 12 Planfilme.

Die meisten Zelluloidfilme müssen viel länger entwickelt werden als Trockenplatten.

Das Fixieren und Waschen der Rollfilme kann entweder in einigen der Entwicklungsapparate selbst oder in besonderen Schalen und Trögen erfolgen. Zur Vermeidung schlechten, d. h. nur stellenweisen Fixierens und Auswaschens infolge Zusammenrollens im Fixierbade bzw. Wasser muß man die Filme öfter bewegen und mit der Hand sanft über die Schicht streichen. Zum Trocknen hängt man Filme am besten mittels Klammern an einer gespannten Schnur frei auf, indem man sie unten noch mit einem Glasstreifen und einer Kopierklammer oder den hierfür sehr geeigneten **Breitklemmen** (Abb. 163) beschwert.

Die nicht rollenden Filme müssen freihängend trocknen, da sie auf der Rückseite mit Gelatine überzogen sind, wodurch sie beim Auflegen auf Papier, Holz oder dgl. ankleben würden.

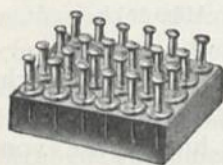


Abb. 164.

**Blattfilme** können in folgender Weise gewaschen werden: entweder man befestigt sie an **Korkklammern**, die ein Untersinken der Filme verhindern oder man hängt sie in einen mit Wasser gefüllten Eimer mittels

der **Stielklemmen** an den Rand des Gefäßes oder an Schnuren, die über den Eimer gespannt werden, mittels der an den Klemmen befindlichen Häkchen oder man befestigt sie mit Reißnägeln auf einem entsprechend großen Brettchen und läßt dann das Ganze, Filmschichtseite abwärts, auf einem genügend tiefen Wassergefäß schwimmen, oder schließlich man legt die Filme mit der Rückseite auf blanke Glasplatten, worauf sie sehr fest haften und setzt beide zusammen in das Nutengestell des Waschapparates. Der größeren Sicherheit wegen stellt man noch eine zweite Glasplatte in die nächstfolgende Nute vor die Filme. Nach dem Wässern zieht man die Filme ab, heftet sie – wenn sie rückseitig nicht

mit Gelatine überzogen sind — Bildseite nach oben mit Reißzwecken oder den sehr praktischen **Stoßnadeln** (Abb. 164) auf ein Brett und läßt sie freiwillig trocknen. Später müssen sie flachliegend (nicht aufgerollt) unter schwachem Druck aufbewahrt werden. Zum Aufhängen der Filme zum Trocknen dienen auch die **Klammern mit Holzeinlage** (Abb. 165).

Zelluloid-Film-Negative darf man nicht mit Alkohol trocknen, da sie sonst stark runzlig und unbrauchbar werden.

Dünne Filme, z. B. die Rollfilme, lassen sich sowohl von der Schicht- als von der Rückseite kopieren, ohne daß ein Unterschied in der Bildschärfe wahrzunehmen ist.

Rollen sich die trocken gewordenen Filme so stark, daß sie beim Kopieren Schwierigkeiten bereiten, so spannt man sie entweder in einen Kopierrahmen mit der Rückseite nach dem Glase des Rahmens zu und setzt das Ganze einige Zeit der Sonne aus, oder man legt die einzelnen Negative zwischen zwei Blatt reines, glattes Papier und fährt einige Male mit einem nicht zu heißen Bügeleisen darüber.

Will man die Schicht lacken, so sind für Zelluloid alkoholische Lacke nur mit großer Vorsicht zu verwenden, weil sich der Kampfer in Alkohol löst. Geeigneter ist eine wäßrige Schellacklösung von nachstehender Zusammensetzung: Man löst 30 g **Borax** in 500 ccm **kochendem Wasser**, setzt

150 g zerkleinerten, **gebleichten Schellack** hinzu und löst das Ganze durch anhaltende Wärme vollends auf. Nach einigen Tagen gießt man die klare Flüssigkeit vorsichtig ab. Zum Gebrauche verdünnt man sie mit der nötigen Menge Wasser. In diesen wässerigen Firnis werden die Filme vollständig eingetaucht und einige Minuten darin belassen, bis die Gelatine gänzlich durchtränkt ist, dann läßt man abtropfen und trocknen.

**Uranverstärkte Filme** dürfen nicht mit wässerigem Borax-Schellacklack behandelt werden. Man hilft sich, indem man die Schicht mit **Zaponlack** mittels Watte vorsichtig überstreicht.

**Kratzer in Zelluloidfilmen**, die beim Vergrößern mit Kondenserapparaten sehr unangenehm scharf erscheinen, macht man durch *Auspolieren* mit irgendeiner **Metallputzsalbe** unschädlich; dies geschieht durch Auftragen mittels eines Wattebausches in kreisförmiger Bewegung.

**Unbrauchbare Filme** soll man nicht wegwerfen, sondern aus dem Zelluloid sehr nützlichen **Zaponlack** herstellen (S. 318).

**Papier** als Unterlage der zu photographischen Aufnahmen dienenden lichtempfindlichen Schicht wurde seit den ersten Tagen der Photographie wiederholt vorübergehend verwendet. Trotz der Vorteile, die es bot, hinderte meist die aufdringliche, durch den Papierfilz beim Kopieren verursachte Zerrissenheit des Bildes die allgemeine Einführung. Wenngleich

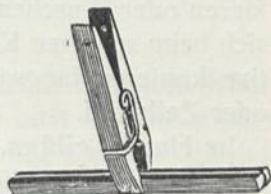


Abb. 165.

diese Erscheinung auch heute noch nicht völlig beseitigt ist, so ist doch der Papier-Rohstoff soweit verbessert, daß bei manchen Aufnahmen, z. B. den für Pigmentdruck bestimmten, die Struktur nicht mehr stört. Übrigens befindet sich unter den sogenannten *Dokumentenpapieren* (s. S. 174), die zu Reproduktionsaufnahmen von Schriften und Abbildungen aus Büchern verwendet werden, das sehr kräftige *Foliotyppapier* der Leonar-Werke, von dem sich die Schicht der fertigen Negative sicher abziehen und zum Kopieren auf jeglichem Papier, sowie zum Vergrößern benutzen läßt.

Papier hat vor allen anderen Schichtträgern die wichtige Eigenschaft voraus, **keine Reflexions-Lichthöfe** entstehen zu lassen. Papiernegative sind daher *wirklich lichthoffrei*. Ein weiterer Vorteil besteht darin, die Papierseite sowohl mit Pinsel und Farbe als auch mit Bleistift und Wischkreide gut bearbeiten zu können.

Als Nachteile sind hingegen weiter anzuführen: beim Entwickeln, Fixieren oder Waschen dünner Papiere entstehen leicht scharfe *Knicke*, die sich beim späteren Kopieren stark bemerkbar machen, ferner: die Negative kopieren langsamer, weil Papier mehr Licht verschluckt als Glas oder Zelluloid.

Im Handel gibt es **Negativpapiere**, die, *hochempfindlich*, für **Aufnahmen** und, *wenig empfindlich*, zur Herstellung **vergrößerter Negative** verwendet werden.

Gute, für größere **Aufnahmen** geeignete Papiere sind: das *Negativpapier II* von Langebartels-Charlottenburg und das *Universal-Negativpapier* der Palaphot-Ges.-Heilbronn. Für **vergrößerte Negative**: das *Pfeil-Negativpapier I* von Langebartels, das *Leonar-Negativpapier* der Leonar-Werke-Wandsbek und das *Schwerter-Negativpapier* der Vereinigten Fabriken fotogr. Papiere-Dresden. Die Mimosa-Dresden stellt ein **abziehbares Negativpapier** „*Dia*“ her zur Anfertigung vergrößerter Negative für Pigment-, Gummi- oder Öldruck. Es hat vor den gewöhnlichen Negativpapieren den Vorzug, daß die abgezogene Bildschicht klar und strukturlos ist, daher rascher und ohne störende Maserung kopiert und außerdem in der Durchsicht mittels Kondenserapparaten vergrößert werden kann.

Die Negativpapiere unterscheiden sich von den gewöhnlichen Bromsilberpapieren durch größere Deckkraft der Bromsilberschicht, sowie den besonders gleichmäßigen Filz des Rohpapiers.

Damit große Papiernegative nicht wellig aufrocknen, legt man sie naß mit der Rückseite auf eine Glasplatte, quetscht die Hauptmenge Wasser leicht aus, lüpfte die Ränder, bestreicht sie schmal mit einem guten Klebmittel, läßt wieder nieder, streicht glatt und läßt trocknen. Wenn völlig trocken, schneidet man innerhalb des angeklebten Randes ein und hebt das nun vollständig ebene Negativ ab.



Will man die fertigen Papiernegative lichtdurchlässiger haben, damit sie rascher kopieren, so tränkt man sie rückseitig wiederholt mit einer Mischung von 1 Teil **Kanadabalsam** + 5 Teilen **rektifiziertem Terpentinöl** oder mit **gereinigtem, weißem Vaselineöl** so lange, bis vom Papier nichts mehr aufgenommen wird; den Überschuß wischt man mit einem Läppchen oder Wattebausch ab und trocknet mit Josephpapier nach.

#### IV. Abschnitt.

### Lichthöfe und Solarisation.

**Geschichtliches:** 1882 empfahl *Dr. Stolze-Berlin* *rizinushaltiges Aurinkollodium* als Lichthofschutzmittel. — 1891 wurde in England eine Hinterkleidung mit *Asphalt-Benzollösung* bereits allgemein angewendet. *John Sandell* stellte die nach ihm benannten *Zwei-* bzw. *Dreischichtplatten* mit einer unempfindlichen und einer darüberliegenden hochempfindlichen Bromsilber-Emulsion her. — 1892 wurde die Verwendung *klebriger Gelatinefolien* empfohlen. — 1893 erhielt *O. Magerstedt-Berlin* ein Patent auf einen *Unterguß von tiefrot gefärbter Gelatine* (Isolarplatten).

Werden Aufnahmen mit *großen Gegensätzen* zwischen Licht und Schatten *reichlich* belichtet, so zeigt sich dort, wo weiße oder sehr helle oder grell beleuchtete oder stark glänzende oder leuchtende Stellen unmittelbar an sehr dunkle (schwarze) grenzen, in der dunklen Fläche, den Umrissen der hellen folgend, ein mehr oder weniger breiter, unscharfer **Lichtsaum**<sup>1)</sup> oder bei offenen, nahezu punktförmigen Lichtquellen — brennenden Kerzen oder dgl. — *in einem gewissen Abstände* davon um den Lichtpunkt herum ein **Lichtkreis**<sup>2)</sup>. Diese Erscheinungen nennt man **Lichthöfe**.

Lichthöfe sind sehr gefürchtet, denn sie treten sehr leicht auf und verderben zuweilen die schönste Aufnahme. Wird z. B. ein Innenraum photographiert mit nach dem Fenster gerichteten Apparat, so machen sich Lichthöfe in folgender Weise bemerkbar: die Grenzen zwischen Fenster und Pfeilerwand verwischen sich und sind oft kaum noch zu erkennen, außerdem erscheinen die Einzelheiten innerhalb der Fensteröffnung — das Fensterkreuz, die Sprossen, etwaige Vorhänge, auch Gegenstände, die am Fenster stehen, wie Topfpflanzen u. dgl. wie in dichten Nebel gehüllt und endlich wird der dunkle Pfeiler, besonders wenn er zwischen zwei Fenstern steht, so von Licht überflutet, daß alle Gegenstände, die sich an seiner Wand befinden — Bilder usw. in verschwommenen Umrissen und ohne jede feinere Zeichnung erscheinen (Abb. 166).

Vor Lichthöfen ist man nirgends ganz sicher. Sie stellen sich ein bei *Landschaftsaufnahmen* um die Wipfel der Bäume, wenn gegen das

<sup>1)</sup> Der im Negativ natürlich schwarz aussieht.

<sup>2)</sup> Im Negativ ebenfalls schwarz.

Licht photographiert wird oder wenn man im Walde gegen die freie Landschaft hin Aufnahmen macht, so daß der Himmel zwischen den Ästen oder Blättern hindurchscheint, bei *Bildnisaufnahmen*, wenn schwarz gekleidete Personen auf weißem oder weiß gekleidete auf schwarzem Hintergrunde aufgenommen werden, desgleichen bei *Aufnahmen plastischer weißer Gegenstände* vor schwarzem, bzw. schwarzer Gegenstände vor weißem Hintergrunde, bei *Aufnahmen brennender Lichter*, Lampen oder dgl. in dunkler Umgebung, bei Gebäude- und Innenaufnahmen, wenn

man gegen das Licht photographiert usw.

Die Lichthöfe sind meist die Folge von *kräftig* und *lange* auf die Platte wirkendem Licht, das die Schicht und das Glas durchdringt und von der Rückseite des Glases oder Zelluloids durch Spiegelung wieder zur Schicht zurückgeworfen wird, wo es ein zweites Mal wirkt (Abb. 167).

Man nennt diese Art Lichthöfe **Reflexionslichthöfe** zum Unterschied

von den weniger gefährlichen und seltener auftretenden **Diffusionslichthöfen**, deren Entstehung von der Schichtoberfläche an erfolgt und auf der *seitlichen Ausbreitung* des *in der Schicht zerstreuten* Lichtes beruht.

Es gibt noch einige andere Ursachen lichthofähnlicher Erscheinungen, von denen ich zwei hervorhebe: 1. Die helle Zone ist *in Wirklichkeit vorhanden*, das Auge empfindet sie nur nicht so stark, wie sie bei der photographischen Aufnahme erscheint; so ist z. B. bei einer Innenaufnahme gegen das Licht, wenn hinter dem Fenster ein großes Stück Himmel zu sehen ist, das Fenster wirklich von einer helleren Zone umgeben, wovon das Objektiv ein Bild in Gestalt eines Lichthofes erzeugt. 2. Das Objektiv war *verstaubt*. In diesem Falle entstehen *immer Lichthöfe* selbst bei Benutzung hinterkleideter oder lichthoffreier Platten.

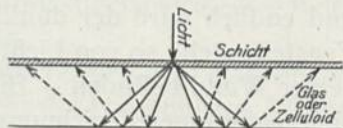


Abb. 167.

Lichthöfe werden um so größer, je dicker die Glasplatte ist. Auf den dünneren Zelluloidfilmen entstehen viel kleinere Lichthöfe, auf den dünn-



Abb. 166.

sten Rollfilmen solche von geringer Ausdehnung. Vollkommen lichthoffrei ist nur lichtempfindliches Papier.

Gegen die Rückstrahlung des Lichtes gibt es Verhinderungsmittel.

Ihr Zweck besteht darin, die photographisch wirksamen Strahlen abzufangen, damit diese nicht ein zweites Mal, von rückwärts her, auf die lichtempfindliche Schicht wirken. Dies kann geschehen durch **Hinterkleiden** jeder Art von Platten oder durch fabrikmäßige Herstellung besonderer Platten, die als **lichthoffreie** (Platten oder Filme) käuflich sind. Die Hinterkleidungsmittel oder sonstigen Schutzschichten erfüllen ihre Aufgabe mittels eines Farbstoffes der, — meist rot oder braun aber auch schwarz oder gelb oder grün —, die von hoch empfindlichen Schichten besonders leicht durchgelassenen blauen und violetten Strahlen abfängt bzw. verschluckt. Hinterkleidungsmittel müssen ferner in optischen Kontakt mit der Glasplatte gebracht werden, damit die abzufangenden Strahlen ohne weiteres aus dem Glase in die neue Schicht übergehen. Unter *optischem Kontakt* versteht man eine so innige Berührung zweier Flächen, daß zwischen ihnen *nicht die geringste Luftschicht* eingeschlossen ist. Optischer Kontakt findet *nicht* statt durch bloßes stärkstes *Anpressen*, z. B. von Papier oder Samt oder trocknen Gelatineblättern, sondern er wird vermittelt durch Tränken des Papiers, z. B. von zwei Lagen dunkelrotem Seidenpapier mit Paraffinöl oder Rizinusöl

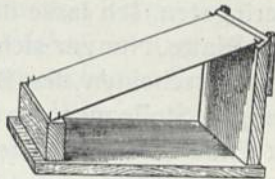


Abb 168.

oder Glycerin und durch vorsichtiges Auflegen und Glattstreichen der Blätter auf der Rückseite der Platte, so daß keine Luftblasen dazwischen entstehen. Gelatineblätter müssen (durch Zusatz von Glycerin) klebrige Oberfläche besitzen, um optischen Kontakt beim Auflegen zu erzielen.

Sonst kann man die Platten zweckmäßig „**hinterkleiden**“, d. h. ihre Rückseiten mit einem Lichthofschutzmittel bestreichen, wobei es nicht auf einen gleichmäßigen, sondern nur auf einen *lückenlosen* Anstrich ankommt. Diese Arbeit wird durch die in Abb. 168 ersichtliche Hilfsvorrichtung von Studienrat *O. Kaubisch*-Bautzen wesentlich erleichtert und reinlicher. Man legt die Platte, Schicht abwärts auf die Kanten der beiden, verschieden hohen, lotrecht stehenden Brettchen, so daß sie, von Stiften gehalten, eine schräge Lage einnimmt und so bequem bestrichen werden kann.

Einfache, gute Hinterkleidungsmittel sind z. B. Mischungen von *Gelatine* und *Karamel* oder *arabischem Gummi* und *gebrannter Terra di Siena* (dick aufgetragen). Von käuflichen haben sich die folgenden roten *Kolloidien*, *Lacke* bzw. *Firnisse* bewährt: das **Solarin** der *Geka-Werke-Offenbach*, das **Antisol** von *Plagwitz-Berlin-Steglitz*, der **Rotlack Bayer** der *Farbenfabrik Leverkusen* und das **Halosin** des *Tetenal-Photowerks-Berlin*.

Sie werden alle mit einem weichen Haarpinsel aufgestrichen; die entsprechende Schicht läßt sich vor dem Entwickeln durch Abbrausen oder Einlegen in eine Schale mit Wasser entfernen.

Das beste, billigste und überall zu beschaffende Lichthofschutzmittel ist aber **Asphaltlack**, den man, zäh wie dicker Sirup, in der Drogerie kauft. Zum Gebrauche verdünnt man ihn (im Vorrat) mit zwei- bis dreimal so viel Benzol, bis eine leicht streichbare Flüssigkeit entsteht, die beim Auftragen mit einem breiten, rauhen Borstenpinsel eine Schicht (in der Durchsicht) etwa von der Farbe einer dunkelbraunen Zigarre gibt. Das Benzol verdunstet sehr rasch; in ein bis zwei Minuten nach dem Auftragen ist die Asphaltenschicht nicht mehr klebrig und so fest, daß man die Platten in die Kassetten einlegen kann. Hinterkleidet man Platten in Vorrat, so läßt man sie mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde auf einem Plattenbock stehen, ehe man sie wieder in Plattenschachteln verpackt. Die trockne Asphaltenschicht bröckelt nicht ab, hat keinerlei schädlichen Einfluß auf den Entwickler und das Fixierbad und färbt auch diese Flüssigkeiten nicht im geringsten. Ich lasse die Hinterkleidung stets bis nach dem Fixieren auf der Platte. Nur zur sicheren Beurteilung der Entwicklung kratze ich nach dem Erscheinen des Bildes mit dem Fingernagel den Asphalt an derjenigen Stelle weg, wo ich die Entwicklung beobachten will. Danach wird zu Ende entwickelt. Den Rest der Asphaltenschicht entfernt man am besten erst nach dem Fixieren, wenn die Platte im Wasser liegt. Im Wasser wird der Lack mürber und läßt sich dann leicht mit einem breiten *Zinkstreifen* abschaben. Zink zerkratzt niemals Glas.

Von lichthoffreien Platten kommen hauptsächlich zwei Arten in den Handel: solche, die auf der Rückseite mit einem wasserlöslichen **Anstrich** überzogen sind und **doppelschichtige** Platten, bei denen die erste Schicht aus *tieftrot* oder *braun gefärbter* Gelatine, die darüberliegende zweite aus der lichtempfindlichen Bromsilbergelatine besteht.

Der Lichthofschutz der Platten mit maschinenmäßigem Anstrich ist kaum der Rede wert, jedenfalls äußerst gering. Doppelschichtige Platten sollten eigentlich den besten Schutz bieten, weil das Licht die Zwischenschicht nicht nur einmal passieren muß (nachdem es durch die lichtempfindliche Schicht hindurchgegangen ist), sondern noch ein zweites Mal (wenn es, bereits gefiltert, von der Rückseite der Platte zurückgeworfen, zur Schutzschicht an einer anderen Stelle gelangt). Will es hindurch, so wird es wieder gefiltert, ehe es die darüberliegende lichtempfindliche Schicht erreichen kann. Es müßte daher durch das zweimalige Sieben des Lichts, wenn die gefärbte Schutzschicht die chemisch wirksamen Strahlen wirklich abfängt (verschluckt, absorbiert), kein Lichthof entstehen können. Für *gewöhnliche*, nur *blauempfindliche* Platten erfüllte die rote Zwischenschicht, die die blauen und violetten Strahlen absorbiert,

ihren Zweck recht gut, wie die seiner Zeit beste lichthoffreie Platte, die **Agfa Isolarplatte**, bewies. Für **orthochromatische** (gelbgrünempfindliche) Platten *reicht* indes *die rote Zwischenschicht nicht* aus, weil sie die gelben Strahlen nicht abfängt, sondern hindurchläßt. Das erklärt die Tatsache, daß die orthochromatische **Agfa Chromo-Isolarplatte** mit **roter** Zwischenschicht nur sehr mäßig lichthoffrei ist. Die **rote** Färbung hat aber vor der **Braunschicht** den Vorteil, daß sie beim Beurteilen der Entwicklung bei rotem Licht nicht im geringsten stört. Man merkt nichts von ihrem Vorhandensein und wenn das Fixiernatron gut angesäuert ist, so wird der Farbstoff in eine farblose Natriumverbindung umgewandelt, von der man auch hier nichts sieht.<sup>1)</sup>

Anders der Farbstoff der **Braunschicht**, das *Mangandioxyd*. Er soll zwar im sauren Fixierbade glatt verschwinden, aber es geschieht, selbst bei langem Liegen in frisch angesäuertem Bade nicht immer restlos, weshalb man nicht selten die Platten nachträglich noch in einer 10 %igen Lösung von Kaliummetabisulfit baden muß. Das bedeutet einen Zeitverlust und verursacht Kosten. Überdies ist der Lichthofschutz der Braunschichten, obwohl fast alle derartigen Platten als *völlig lichthoffrei* angepriesen werden, für schwierige Aufgaben **keineswegs ausreichend**. Er genügt durchschnittlich nur sehr bescheidenen Ansprüchen. Wie ich wiederholt feststellte, beträgt er nicht mehr als etwa das **6fache** gegenüber einer nicht lichthoffreien Platte gleicher Empfindlichkeit. Eine rühmliche Ausnahme macht die **Agfa Chromo-Isorapidplatte**, die zwar auch eine Braunschicht besitzt, aber von allen Handelsmarken weitaus die **beste lichthoffreie** Platte ist. Sie verdankt dies zweifellos einem anderen Farbstoff, der in reichlicher Menge in der Schicht sitzt und den Entwickler stark färbt.

Gegenwärtig scheinen fast alle Trockenplattenfabrikanten davon durchdrungen zu sein, daß die Manganschichtplatte die beste Lösung bedeutet. Das ist aber nicht der Fall, denn mit diesen Braunschichtplatten sind außer den genannten noch folgende Nachteile verbunden: die braune Farbe erschwert die Beurteilung der Entwicklung bei rotem Lichte, weil sie das Bild in der Durchsicht bedeutend dunkler erscheinen läßt und schließlich darf man nicht mit einem ätznatronhaltigen Entwickler, z. B. dem Neol- oder Brenzkatechin-Ausgleichentwickler arbeiten, weil sonst fleckige Negative entstehen.

<sup>1)</sup> Der durch das saure Fixierbad entfärbte Farbstoff ist nicht wasserlöslich, bleibt also nach wie vor in der Schicht. Wollte man flauere Negative auf solchen Platten mit Sublimat-Ammoniak verstärken, so würde das Ammoniak die rote Farbe wieder zum Vorschein bringen. Damit beim Verstärken keine Flecke entstehen, empfiehlt es sich, bei flauen Negativen den Farbstoff gleich nach dem Fixieren aus der Schicht ganz zu entfernen. Dazu legt man die Platte nach kurzem Spülen etwa 5 Minuten in 10%ige Pottaschelösung, wobei die rote Farbe erscheint und wäscht dann solange, bis jede Spur der wasserlöslichen Farbe verschwunden ist.

Für besonders schwierige Gegenlichtaufnahmen muß man die käuflichen lichthoffreien Platten noch mit einem Lichthofschutzmittel, am besten mit Asphalt hinterkleiden.

Es lassen sich aber auch auf **gewöhnlichen (nicht lichthoffreien!)** Platten die gefährlichsten Gegenlichtaufnahmen machen, ohne daß die dabei empfangenen Lichthof-Eindrücke beim Entwickeln zum Vorschein kommen. Die Lichthöfe, die von rückwärts her entstehen, liegen, eingehämmert, in der Tiefe der Schicht. Wird nun ein Entwickler benutzt, der seine entwickelnde Kraft einbüßt, bevor er in diese Tiefe gelangt oder dessen Oxydationsprodukte die Gelatine so stark härten, daß er an dem Eindringen in die Tiefe gehindert wird, so können die dort schlummern den Lichthöfe nicht sichtbar werden. Der Entwickler, der diese Eigenschaft besitzt, ist der vortreffliche **Brenzkatechin-Ätznatron-Ausgleichentwickler** mit einem **Mindestmaß von Natriumsulfit** (s. S. 263).

Eine eigenartige Erscheinung ist die **Solarisation** oder „Umkehrung“ des Bildes. Belichtet man eine Bromsilberplatte einige 100 bis mehrere 1000 mal länger als zur Erzeugung eines Negativs notwendig ist, so dreht sich das Bild bei der Entwicklung um — statt eines Negativs entsteht ein Positiv und umgekehrt. Der Grund dafür liegt darin, daß das Bromsilber anfangs bis zu einem gewissen Grade der Belichtung die Fähigkeit erhält, sich im Entwickler zu schwärzen. Wird dieser Höhepunkt der Belichtung überschritten, so verliert es die Fähigkeit mehr und mehr, bis schließlich die Lichter sich gar nicht mehr entwickeln, sondern hell bleiben. Während der langen Belichtung haben aber die Schatten des Originals genügend auf die lichtempfindliche Schicht eingewirkt, so daß diese sich nun beim Entwickeln schwärzen. Es werden daher die hellen Stellen des Aufnahmegegenstandes auf der Platte beim Entwickeln hell, die Schatten dunkel wiedergegeben — man erhält sonach von einem *Positiv* wieder ein *Positiv*, oder — kopierte man unter einem *Negativ* — sofort ein *Negativ*.

Die Solarisation erstreckt sich aber nicht immer auf das ganze Bild, sondern manchmal nur auf Teile desselben. So zeigt sich z. B. bei Aufnahmen mit der Sonne im Bilde die Sonne solarisiert (Abb. 45 und 46, Seite 48) oder bei Landschaftsaufnahmen mit gewöhnlichen Platten, wenn wegen besonders tiefer Schatten im Vordergrund sehr lange belichtet werden mußte, und, aus demselben Grunde bei Innenaufnahmen gegen die Fenster, der mitabgebildete Himmel solarisiert. Bei Landschafts- und Innenaufnahmen läßt sich diese Art Solarisation durch Verwendung orthochromatischer Platten mit vorgeschalteter Gelbscheibe vermeiden.

Eine unerwünschte teilweise **Pseudo-Solarisation** entsteht durch Nachlässigkeit beim Entwickeln. Werden nämlich — es handelt sich dabei fast stets um stark unterbelichtete oder Augenblicksaufnahmen — hochemp-

findliche Platten sehr lange, womöglich mit angewärmtem Entwickler, und ganz nahe am nicht ganz zuverlässigen Dunkelkammerlichte entwickelt, so führt die lange Bestrahlung der Schicht schließlich zur teilweisen Umkehrung des Bildes; das fertige Negativ, das scheinbar nicht ausfixieren will und später einen dichroitischen — in der Durchsicht *roten*, in der Aufsicht, von der Glasseite betrachtet, *pelzig-graugrünen* — Schleier zeigt, sieht nun in der Durchsicht *stellenweise* (bei Bildnissen z. B. in den Gesichtern, der hellen Kleidung, Wäsche und den Händen) deutlich *positiv*, sonst *negativ* aus.

Die durch Überbelichtung bei der Aufnahme verursachte Solarisation läßt sich beim Entwickeln durch rechtzeitige, reichliche Anwendung von stark verzögernden Mitteln wie: mit Borsäure gesättigter 10 % iger Bromkaliumlösung oder Acetonsulfit oder ähnlichem beseitigen.

Vermutet man bei einer Aufnahme einzelne Teile solarisiert — bei Innenaufnahmen z. B. die Fenster oder bei Landschaftsaufnahmen den Himmel usw., so entwickelt man die Platte zunächst nur soweit, bis die ersten Bildspuren, die ja die längst belichteten, also solarisierten Stellen sind, zum Vorschein kommen, dann unterbricht man die Entwicklung durch kräftiges und sorgfältiges Abspülen der Platte und läßt einige Minuten abtropfen; danach taucht man einen weichen Pinsel in eine 10 % ige, mit Borsäure gesättigte, wässrige Bromkaliumlösung und überfährt damit mehrere Male diejenigen Stellen, von denen man weiß, daß sie im Verhältnis zu den übrigen viel zu lange belichtet waren.

Je nachdem man die solarisierten Teile aufzuhalten beabsichtigt, läßt man die Lösung kurz oder lange darauf einwirken. Dann wird die Platte wiederum sorgfältigst gewaschen und nochmals in den Entwickler gelegt, worin sich die vom Bromkalium nicht berührten Stellen weiter entwickeln, während die behandelten zurückbleiben. Das Gelingen hängt hauptsächlich davon ab, im geeigneten Augenblick die erste Entwicklung zu unterbrechen und den Grad der Zurückhaltung zu schätzen.

Gegen die durch *unvorsichtiges Arbeiten beim Entwickeln* entstandene, **stellenweise Umkehrung des Bildes** (Pseudo-Solarisation) habe ich mit Erfolg nachstehendes Verfahren angewendet: Zuerst lege ich die Platten zur Entfernung des dichroitischen Schleiers in eine Lösung von 1000 ccm Wasser + 10 ccm Schwefelsäure + 2 g Kaliumpermanganat, bis das Bild ohne Verlust an zarten Halbtönen möglichst klar geworden ist, dann wasche ich kurz, lege sie hierauf in eine 5–10%ige Lösung von Kaliummetabisulfit, bis die Braunfärbung der Gelatine verschwunden ist, wasche wieder kurz, bringe sie in den gewöhnlichen Uranverstärker und lasse sie so lange darin, bis die nötige Deckung erreicht ist. Hierbei wird das Bild in allen Teilen negativ, folglich brauchbar.

## V. Abschnitt.

**Die Dunkelkammer und deren Einrichtung.**

*Bücher:* Eder, Das Atelier und Laboratorium des Photographen. — Emmerich, Werkstatt des Photographen. — Stolze, Handwerksbuch des Photographen, 2 Bände.

Die Arbeiten mit den lichtempfindlichen Präparaten zur photographischen Aufnahme erfordern tagsüber einen Raum, der jedes Eindringen von Tageslicht verhindert. Es genügt nicht, ein Zimmer dunkel zu machen, indem die Fensterläden geschlossen und die Gardinen herabgelassen werden, sondern es ist darauf zu achten, daß zu keinem Ritzchen im Fensterladen oder zur Tür Tageslicht hereinscheint. Um sich zu überzeugen, daß diese Bedingung erfüllt ist, bleibe man in dem verdunkelten Zimmer wenigstens 10 Minuten — so lange, bis sich das Auge an die Finsternis gewöhnt hat; dann wird man jeden Lichtstrahl, der etwa noch ins Zimmer dringt, bemerken. Das vorübergehende Abdichten von Fenstern geschieht entweder, nach Herunterlassen etwaiger Fensterläden und Vorhänge, mittels einer großen, dicken Wolldecke, die nach allen Seiten hin reichlich über die ganze Fensteröffnung weit ins Mauerwerk hinübergreifen muß, oder mit einem, in die Maueröffnung des Fensters genau passenden Holzleistenrahmen, der mit Pappdeckel oder Linoleum lichtdicht benagelt und mit Handhaben zum leichten Einsetzen und Wiederherausnehmen versehen ist.

Im übrigen lautet die neuzeitliche Forderung: *Helle Dunkelkammer!* d. h., ihre Wände und Decke müssen hell sein. Man bevorzugt immer mehr eine Beleuchtung, die nicht nur den Arbeitsplatz ausreichend erhellt, sondern auch den ganzen Raum soweit auflichtet, daß man sich in ihm gut zurechtfindet. Nicht selten wird durch eine besondere elektrische Lampe das Licht nach der geweißelten Decke geworfen, wo es, allgemein zerstreut, eine sehr milde Helligkeit verbreitet.

Es gibt kein weißes oder farbiges Licht, das auf die lichtempfindlichen, photographischen Präparate gar nicht wirkt; bei *genügend langer* Bestrahlung beeinflusst schließlich *jedes* Licht die photographische Schicht. Es wirken aber von den farbigen Lichtstrahlen die roten am schwächsten und auf unsere empfindlichen Präparate so spät, daß bei einiger Vorsicht nicht allein das Füllen und Leeren der Kassetten, sondern auch das Entwickeln der Negative ohne Gefahr einer Verschleierung des Bildes vorgenommen werden kann. Aus diesem Grunde war bisher die Beleuchtung der Dunkelkammer mit geeignetem **roten** Lichte für alle Platten, *ausgenommen die panchromatischen*, die sicherste und allgemein übliche.

Auch heute kann man das *rubinrote Dunkelkammerlicht* nicht ganz ent-



behren, aber es ist infolge einer höchst wichtigen Entdeckung von Dr. Lüppo-Cramer<sup>1)</sup> seltener nötig und in vielen Fällen durch hellrotes oder gelbes Licht zu ersetzen.

Rubinrotes<sup>2)</sup> Licht muß nur noch zum Plattenhinterkleiden (mit einem Lichthofschutzmittel), sowie zum Einlegen<sup>3)</sup> und Herausnehmen hoch lichtempfindlicher Platten verwendet werden.

Für **panchromatische** Platten ist jedoch selbst rubinrotes Licht noch gefährlich. Man muß daher solche Platten *ganz im Dunkeln* oder bei einem bestimmten **blaugrünem** Lichte, wofür sie wenig empfindlich sind, in einem Mindestabstande von 2 m einlegen. Verlässliche, grüne Dunkelkammerscheiben werden von der *Lija-Augsburg*, der *Agfa-Berlin* und *Perutz-München* hergestellt. Bei demselben, verhältnismäßig hellen, angenehmen, grünen Lichte können *panchromatische* Platten (aber *keine orthochromatischen!*) mit einiger Vorsicht auch entwickelt werden, wobei man zu jeweilig *kurzem* Betrachten des Negativs natürlich ganz nahe an die Lichtquelle herangehen kann. Es ist aber auch möglich und empfehlenswert, solche Platten bei *hellrotem* Lichte zu entwickeln, wenn man sie unmittelbar vorher bei völligem Lichtausschlusse 1–2 Minuten in einer tauglichen Farbstofflösung badet, wobei sie ihre Lichtempfindlichkeit zum großen Teil einbüßen („desensibilisiert“ werden s. S. 264).

**Gelbe**<sup>4)</sup> Beleuchtung ist nur bei *sehr unempfindlichen Platten*, z. B. den **photomechanischen** und **Diapositivplatten**, deren Empfindlichkeit  $10^0$  Sch

<sup>1)</sup> Wovon im VIII. Abschnitt unter „Desensibilisierung, Hellichtentwicklung“ Näheres ausgeführt ist.

<sup>2)</sup> Man verwandelt eine gelbe Lichtquelle rasch in eine rote, indem man vor die gelbe Leuchtfläche einer kastenförmigen Dunkelkammerlampe einen Papp- oder Holzrahmen mit rotem Cherrystoff oder einer roten Gelatine-Flexoidfolie (der Vereinigten Gelatine- und Gelatoidfabriken-Hanau) zwischen zwei blanken Glasplatten schräg hinstellt; benutzt man eine gelbe Glühbirne, die ihr Licht ringsherum frei ausstrahlt, so umhüllt man sie mit rotem Cherrystoff oder schließt sie in einen Rotlichtbeutel ein.

<sup>3)</sup> Wenn man sich nicht daran gewöhnt, diese Arbeiten bei stark abgeblendetem gelbem Lichte — z. B. durch Vorstellen eines Pappdeckels — und in einem Mindestabstande von 2 m von der Lichtquelle im eigenen Körperschatten vorzunehmen. Diapositiv- und photomechanische Platten dürfen bei nicht abgeblendetem, also vollem, gelbem Lichte aus den Schachteln entnommen und damit die Kassetten besckickt werden.

<sup>4)</sup> Von den *Agfa-Dunkelkammerfiltern* eignen sich:

**orangerot Nr. 104:** für alle gewöhnlichen (nicht farbenempfindlichen) Platten (z. B. Extra Rapidplatten);

**grüngelb Nr. 105:** für unempfindliche Kunstlichtpapiere und alle Arten desensibilisierte, gewöhnliche und orthochromatische Platten und Filme;

**olivgrün Nr. 106:** für Bromsilberpapiere, Diapositivplatten, Agfa-phototechnischen Film A, sowie die desensibilisierten panchromatischen Platten und Filme;

**hellrot Nr. 107:** für orthochromatische Platten und Filme;

**dunkleres grün Nr. 108:** für hochempfindliche panchromatische Platten und Filme.

nicht übersteigt, oder bei hochempfindlichen, **desensibilisierten** Platten zulässig. Auch *sämtliche* Entwicklungspapiere einschließlich der hochempfindlichen Bromsilberpapiere (zum Kopieren und Vergrößern, aber **nicht** der noch höher empfindlichen *Negativpapiere*, die für *Aufnahmen* bestimmt sind!), vertragen **orange gelbe** Beleuchtung ohne zu schleiern, wenn man nicht ständig in allernächster Nähe der Lichtquelle arbeitet.

Eine helle gelbe Beleuchtung, die gute Sicherheit bietet, stellt man aus zwei klaren, mit gelbgefärbter Gelatine<sup>1)</sup> überzogenen Glasplatten her, die man in trockenem Zustande Schicht auf Schicht und dazwischen ein gleich großes Stück Kanariensstoff oder eine gelbe Gelatine-Flexoidfolie legt. Sind die Schichten klar, so soll man dem Ganzen noch eine gewöhnliche Mattscheibe hinzufügen.

Aus einer lichtdichten, nicht zu kleinen Kiste läßt sich mit wenig Mitteln eine gute Dunkelkammerlaterne anfertigen: man schneidet aus einer lotrechten Wand eine rechteckige Öffnung von gewünschter Größe, verschließt sie mit einer Mattscheibe und setzt unmittelbar davor, in Nuten gleitend, einen Rahmen mit den beschriebenen Gelbscheiben. Der Kistendeckel wird mit übergreifenden Rändern versehen und aufklappbar gemacht; an seiner Innenseite schraubt man einen kleinen Haken zum Anhängen einer 16 bzw. 25kerzigen Metallfadenlampe an. Zum Schutz gegen die Wärme empfiehlt es sich, den Kasten innen mit Asbest auszukleiden.

Die im Handel befindlichen zahlreichen Behelfe zur Dunkelkammerbeleuchtung haben gewöhnlich die Form von Lampen oder Laternen. Sie sind eingerichtet für Kerzen- oder Paraffin- oder Petroleum- oder elektrisches Glühlicht oder für mehrere dieser Lichtquellen in Verbindung mit einem oder mehreren farbigen Lichtfiltern, bestehend aus rotem Stoff (Cherrystoff) oder Glasscheiben oder Zylindern oder Birnen von rubinroter, häufig noch von orange gelber und zuweilen grüner Farbe. Vielfach findet man außerdem weißmattierte Scheiben oder mattierte Birnen. Lam-

<sup>1)</sup> Mit Gelatine überzogene, blanke Glasplatten erhält man entweder durch Ausfrieren unbrauchbarer Trockenplatten oder durch Auflösen des Silberbildes unbrauchbarer Negative, gründliches Wässern und Trocknen. Über das Auflösen des Silberbildes s. S. 159, Fußnote. Um die Schicht solcher [gelatinierter] Glasplatten gelb zu färben, badet man sie etwa 10—15 Min. in einer 5%igen Tartrazin- oder Rapidfiltergelblösung, spült höchstens 5 Sek. ab und stellt zum Trocknen hin.

Billiger ist die Verwendung von in gleicher Weise gelbgefärbten Gelatinepapieren, die man in nassem Zustande mit der Schichtseite auf blanke Glasplatten quetscht und trocken läßt. Papiere mit reinen Gelatineschichten gewinnt man leicht aus unbrauchbaren Kopien auf Entwicklungs- oder Aristopapieren durch Auflösen des Silberbildes. Die Glasplatten mit den aufgequetschten, durch und durch gelbgefärbten Papieren werden nach dem Trocknen so aufeinandergelegt, daß die Papiere sich innen befinden; die Ränder der Scheiben faßt man schließlich ringsum mit Klebstreifen ein. Mattscheibe und Kanariensstoff sind in diesem Falle unnötig.

pen bzw. Laternen und Birnen mit klaren, farbigen Gläsern, durch die man die Lichtquelle selbst erblickt, bedürfen der Vorschaltung einer **Mattscheibe**, weil der grelle Leuchtkörper (z. B. die Glühfäden einer elektrischen Birne) das Auge belästigt und das Beurteilen der Entwicklung eines Negativs erschwert. Einige Laternen geben indirekte Beleuchtung, d. h. die Lichtquelle ist, für das Auge verdeckt, so im Innern des Gehäuses angebracht, daß sie einen weißen Reflektor kräftig beleuchtet, von wo das Licht angenehm zerstreut durch die Filterscheibe austritt.

Von allen Lichtarten ist das elektrische Glühlicht am bequemsten. Es bietet zudem den Vorteil, daß man das Licht beim Entwickeln nur zum Beurteilen der Negative aufleuchten läßt, sonst aber abstellen kann, wodurch die Platten am besten vor schädlicher Belichtung geschützt sind.

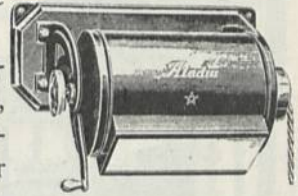


Abb. 169.

Sehr praktisch und angenehm sind die *schwenkbaren* Lampen, deren Licht auch nach oben und unten gerichtet werden kann (Abb. 169).

Die eigenartige **Drem-Dunkelkammerlampe** der *Drem-Bromölzentrale*-Wien (Abb. 170) für rote, gelbe und weiße Beleuchtung läßt sich stehend, hängend oder liegend verwenden. Beim Drehen des seitlichen Knopfes erfolgt der Lichtwechsel und die beliebige Abstimmung der Helligkeit des Lichts.

Für die Reise zum Wechseln von Platten und Filmen oder zum Probeentwickeln wird manchem die niedliche **Taschenlampe** der *Zeiß Ikon Ges.* mit vier, durch Drehen einschaltbaren, verschiedenfarbigen Fenstern und Taschenbatterie willkommen sein.

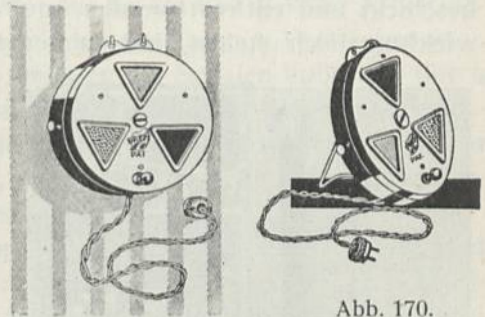


Abb. 170.

Benutzt man zur Entwicklung eine durchsichtige, klare Glas- oder Zelluloidschale und stellt diese auf die farbige, mattierte Scheibe eines flachen Kästchens, das die Glühlampe einschließt, so kann man den Vorgang von oben her bequem beobachten, ohne die Platte aus der Schale herauszuheben.

Für den Fachmann werden die den höchsten Anforderungen entsprechenden Dunkelkammerlampen und -laternen in Betracht kommen, wie sie in gediegener Ausführung z. B. von den Firmen *Saska-München*, *Traut-München*, *Kindermann & Co.-Berlin* und *Zeiß Ikon-Dresden* geliefert werden.

Der Liebhaberphotograph dagegen, der sich meist auf einen sehr kleinen Arbeitsplatz beschränken und von Fall zu Fall seine Dunkelkammer

aufbauen muß, wird in jeder guten Photohandlung die für ihn zweckmäßigste, leicht erschwingliche und seinen Wünschen Rechnung tragende Lampe finden und dort zugleich gut beraten werden.

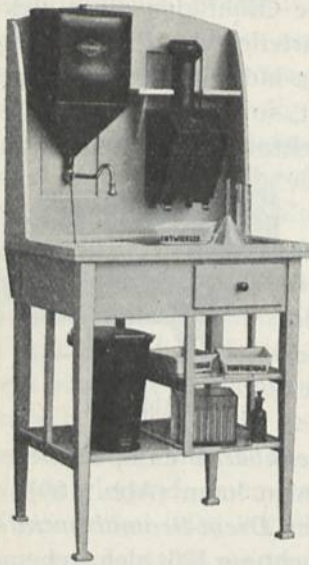


Abb. 171.

Nächst der zweckmäßigsten und hellsten Beleuchtung ist das Hauptfordernis für die Dunkelkammer eine Wasserleitung. Da eine solche nicht überall vorhanden ist, so wird mancher seine Dunkelkammer in der Küche oder im Badezimmer aufschlagen, wenn er sich nicht einen **Entwicklungstisch mit Wasserbehälter** (Abb. 171) anschafft oder sich in ähnlicher Weise behilft. Im übrigen muß man beim Arbeiten — dies gilt für jede photographische Arbeit — in jeder Beziehung **peinlichste Sauberkeit** beobachten. In bezug auf die Dunkelkammer heißt das: es muß strengste Trennung der Plätze für das Einlegen und Herausnehmen der Platten, für das Entwickeln der Negative und für das Fixieren stattfinden. Das Tischchen,

worauf die Plattenschachteln und Kassetten gelegt und die Kassetten beschickt und entleert werden, muß mindestens einen Meter vom Entwicklungstisch stehen und immer tadellos trocken und sauber sein.



Abb. 172.

Vom Entwicklungstisch hängen muß jede Verunreinigung durch Fixiernatron ferngehalten werden, und der Fixierbadtrog soll möglichst in der Nähe der Wasserleitung im oder am Spültrog seinen Platz haben.

Zum leichteren Reinhalten des Arbeitstisches empfiehlt es sich, die **Tischplatte mit Kautschuktuch** oder **Wachsleinwand** oder **Linoleum** zu überziehen oder mit einer großen, dicken

**Glasscheibe** zu belegen.

Für die Dunkelkammer bestimmte **Entwicklungstische** und **Aufbewahrungs- bzw. Arbeitsschränke** (zum Anhängen, Abb. 172) liefern u. a. *Zeiß Ikon* und *Spitzer-Berlin*.

Eine **zusammenklappbare, leicht zu befördernde Dunkelkammer** stellt *Karl Arnold-Marienberg i. Sa. her.*

**Verunreinigtes Wasser** läßt sich rasch klären mit einem **Filter**, das sofort an jeden Wasserleitungshahn angebracht werden kann.

Will man Substanzen, *sich selbst überlassen*, in *kaltem Wasser lösen*, so bindet man sie in einen **Musselinbeutel** und hängt das Ganze derart in ein mit Wasser gefülltes, weithalsiges Gefäß, daß der Inhalt des Beutels gerade voll eintaucht.

### Geräte zum Entwickeln, Fixieren, Wässern usw.

Zum Entwickeln, Fixieren, Verstärken usw. braucht man Schalen, Meß- und Tropfgläser, zuweilen noch Plattenheber, Tröge und Waschgefäße, und zum Trocknen Plattenböcke.

Schalen gibt es im Handel aus Porzellan bzw. Steingut, Steinzeug, Glas, Zelluloid, emalliertem oder gelacktem Eisenblech, Papiermasse und anderen Stoffen. Im einzelnen ist darüber folgendes zu sagen:

**Steingutschalen** sind verhältnismäßig dauerhaft, man sieht jede Unreinigkeit, und eine Glasplatte, die beim Schütteln etwas unsanft an die Wandungen geschleudert wird, splittert oder springt nicht. Aber die Glasur des Steinguts bekommt *sehr bald Risse* und dann dringen die Flüssigkeiten — Entwickler oder Fixiernatron oder Sublimat oder dgl. — in die Tonmasse ein, woraus sie *kaum mehr zu entfernen sind*. Verwendet man **Steingutschalen**, so darf man sie immer **nur für ein und dieselbe** Arbeit benutzen, also entweder nur zum Entwickeln oder nur zum Verstärken usw. Um Verwechslungen zu vermeiden, müssen die Schalen äußerlich durch *unverwischbare Aufschriften* kenntlich gemacht sein. Viel widerstandsfähiger, allerdings auch teurer, sind die sehr empfehlenswerten Schalen aus **braunem, säurefestem Steinzeug**, wie sie die *Deutsche Steinzeugwarenfabrik Friedrichsfeld* in Baden herstellt.

**Glasschalen** zerbrechen zwar sehr leicht, wenn sie dünn sind und sind *zum Entwickeln von Glasplatten nicht* zu empfehlen, weil bei etwas hastigem Schütteln die Platten an die Schalenwände anschlagen und dabei leicht Sprünge bekommen, dagegen sind sie zum Entwickeln von Bromsilber- oder Gaslichtpapieren und *zu allen anderen Arbeiten*, wie Verstärken, Abschwächen, Tönen usw. **den Steingutschalen vorzuziehen**, namentlich dann, wenn **eine** Schale für *verschiedene* Verfahren benutzt werden soll.

Schalen aus **Zelluloid** sind außerordentlich leicht, unzerbrechlich und *zum Entwickeln von Platten* geeignet; dies gilt besonders von den glasklaren, hell- und dunkelgelben **Zelluloid-Kippschalen mit Überdach**. Infolge des Überdaches braucht man die Negative zum Beurteilen nicht aus der Schale herauszunehmen, wodurch die Negative und Hände gesichert werden.

**Emaillierte oder schwarz gelackte Eisenblechschalen**, sowie schwarz gelackte Schalen aus **Papiermasse** sind zum Entwickeln von *Glasplatten* nicht zu empfehlen, da die Platten die Email- bzw. Lackschicht allmählich verletzen und dann der Entwickler mit dem Metall in Berührung kommt (das die Entwicklung schädlich beeinflussen kann), oder in die Papiermasse eindringt.

**Aluminiumschalen** dürfen weder zum Entwickeln noch zum Fixieren verwendet werden.

Selten ist für die Entwicklung ein **unpraktischerer und schädlicherer Behelf** auf den Markt gebracht worden als die **Iltzsche Patent-(!) Entwicklungsschale**. Sie besitzt in der Mitte jeder Längsseite je eine bis auf den Boden reichende *Ausbuchtung* und im Boden selbst einige Riefen, um mit den Fingern unter die Platte greifen und diese herausheben zu können. Gegen diese *Anordnung* der Ausbuchtungen muß aber entschieden **Einspruch erhoben werden**, denn

1. soll man *niemals* eine Platte in der Mitte anfassen, sondern stets *nur* an den **äußersten Ecken**, weil durch den Druck und die Wärme der Finger die feuchte Gelatine leicht schmilzt und das Negativ dadurch beschädigt wird;
2. kann man, wenn die Platte mit einer Hand in der Mitte gehalten wird, *das Bild nicht ganz übersehen*, weil sich die Hand zwischen Auge und Negativ befindet;
3. braucht man wegen der Riefen im Boden eine *sehr große Menge Entwickler*;
4. *gießt sich der Entwickler usw. sehr schlecht aus*; gewöhnlich läuft die Flüssigkeit nicht nur zu einer Ecke der Schale, sondern zugleich auch aus den Ausbuchtungen aus.

Die Iltzsche Schale **fördert** also nicht nur die **streng verpönte falsche Plattenhaltung**, sondern auch die **Unsauberkeit**.

Die einfachste und richtigste Lösung wäre die, daß an den gewöhnlichen Schalen der Ausguß (die Schnauze) um so viel verbreitert und im Boden der Schale an der gleichen Stelle eine geringe Vertiefung derart angebracht würde, daß man mit einem Finger bequem unter eine Ecke der Platte greifen und diese sicher fassen kann.

Als Neuheit werden für die Reise flach zusammenlegbare, innen mit Gummi ausgekleidete Schalen aus *Leder* angeboten (*Kindermann-Berlin*).

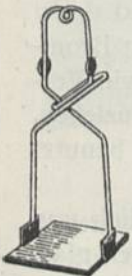


Abb. 173.



Abb. 174.

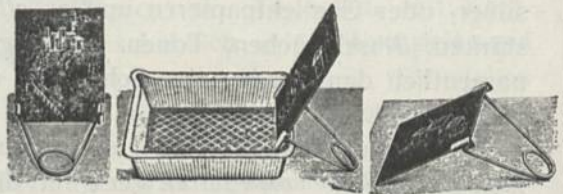


Abb. 175.

Zur Schonung der Hände und Schicht beim Entwickeln, Waschen, Fixieren usw. dienen **Plattenzangen** (Abb. 173), **Entwicklungsklammern**

(Abb. 174), **Plattenhalter** (Abb. 175 u. 176), und die **Dreikrall-Plattenhalter** (Abb. 177).

Andere Hilfsmittel zum bequemen und raschen Herausnehmen der Negative aus dem Entwickler oder überhaupt aus Schalen mit glattem flachem Boden, sind die **Plattenheber** (Abb. 178), die auf den Rand der Schale aufgesetzt werden. Sie sind den Haken, die man an den Zeigefinger steckt, vorzuziehen. Der praktische **Simplizissima Plattenheber** von



Abb. 176.



Abb. 177.

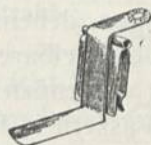


Abb. 178.

Traut-München besteht aus einem festen Bande mit Bleihaken an beiden Enden. Zum Gebrauche setzt man die Haken als Reiter auf zwei gegenüberliegende Schalenränder, wobei das Band glatt auf dem Schalenboden liegen muß. Ist das Band zu lang, so wird das überstehende Stück an einem Ende über den Schalenrand gefaltet und der biegsame Bleihaken kräftig darüber geklemmt. Nun legt man die Platte auf das Band und entwickelt. Zum Beurteilen des Negativs hebt man die Platte jeweils mit dem ausgehängten Bande hoch.

Sehr zweckmäßig zum Entwickeln und Waschen von zwei oder vier Platten in einer großen Schale sind die **Schalenteiler** aus Zelluloid (Abb. 179). Die Scheidewände verhindern, daß die Platten beim Bewegen der Schale sich übereinander schieben und dadurch die Bildschicht verletzen.

Zum *Bewegen der Schale* beim Entwickeln gibt es **Schaukelapparate** (Talbot-Berlin und Spitzer-Berlin).

Zuweilen bedient man sich zum Entwickeln (bei der **Standentwicklung** s. d.) wie zum Fixieren nicht offener, flacher Schalen, sondern **Tröge** mit **Nuten**, in denen die Platten bzw. Filme aufrecht stehen.

**Tröge** aus gepreßtem *Glas* bzw. aus *Steingut*, *Porzellan*, *Steinzeug* oder *Hartgummi* führen u. a. die Firmen *Kindermann-Berlin*, *Zeiß Ikon*.

Für die dem Entwickler nötigenfalls zuzusetzenden Beschleunigungs- oder Verzögerungsmittel benutzt man **Tropfgläschen**.

Sollen Entwickler und dgl., die durch Luftzutritt verderben, gut aufbewahrt werden, so muß man nicht nur für einen guten Flaschen-Verschluß, **paraffingetränkte Korke** oder **Kautschukstopfen**, sondern auch dafür

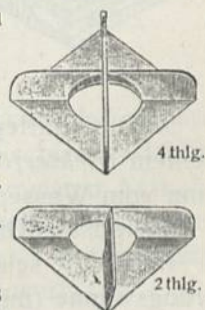


Abb. 179.

sorgen, daß die Flüssigkeit stets *bis nahe an den Stöpsel* reicht. Dies geschieht, indem man nach jeder Flüssigkeitsentnahme eine entsprechende Menge sauberer **Füllkugeln (Glasperlen oder Porzellanschrot)** in die Flasche schüttet.

Zum Abmessen der Entwicklerlösung usw. benutzt man mit Teilstriichen und Zahlen versehene **Meßgläser, Meßzylinder oder Kelchgläser**, sogenannte **Mensuren**, die auch unzerbrechlich aus Zelluloid hergestellt werden.

**Waschvorrichtungen** für fixierte Negative gibt es in verschiedenen Ausführungen, denen folgende Gedanken zugrunde liegen:

1. Unmittelbare Bespülung, wobei das Wasser über die lotrecht oder schräg stehenden Platten läuft und dann wegfießt.

2. Wässern in flachen Schalen, worin das Wasser sich zunächst staut und dann auf einer Seite herausläuft (Abb. 180).

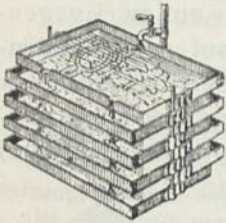


Abb. 180.

3. Wässern in größeren runden oder kastenförmigen Behältern, in die die Platten mittels Nutengestells eingesetzt werden. Der Wasserzufluß findet entweder von oben oder unten statt und der Abfluß des gestauten Wassers geschieht durch Überlaufen oder durch Absaugen mittels Heber.

4. Ähnlich wie bei 3, aber selbsttätige Entleerung durch Umkippen des gefüllten und Aufrichten des geleerten Kastens, oder durch selbsttätiges Öffnen und Schließen einer Abflußöffnung im Boden des Apparates.

5. Die Platten stehen in Einsätzen auf einem *siebartigen Rost* über einem *trichterförmigen Abfluß* und werden ständig von oben her ringsum vom Wasser berieselt, während unten das gelöste Fixiersalz abfließt.

Grundsätzlich sind die zuletzt genannten Apparate die besten.

Fachleute seien besonders auf die ausgezeichnete **Saska-Negativ-Wässerungswanne** (mit Wasserabfluß von unten) der *Saska Ges.-München* aufmerksam gemacht.

Einfache, nützliche Behelfe beim Wässern in Schalen — namentlich von Papierbildern — sind die **Simplizissima Spar-Wässerungsdüse** von *Traut-München* und der **Wasserstrahlenker und -regler Radikal** von *Spitzer-Berlin*.

Zum Trocknen der Negative dienen im allgemeinen *Plattenständer* oder *Plattenböcke*, aber man kann dazu auch andere Vorrichtungen benutzen, z. B. das **Trockengestell Fraja** von *Kretschmer-Magdeburg*, das aus einem Holzrahmen besteht, mit zahlreichen Fächern aus verzinktem Draht, in die Platten und Papierbilder gestellt werden. Das Gestell ist deswegen praktisch, weil es an die Wand gehängt, sehr wenig Platz ein-



nimmt. Den gleichen Zweck erfüllt das **Trockengestell aus Metall** von *Kindermann-Berlin* (Abb. 181).

Das Trocknen von Filmen erfolgt entweder in einem ebensolchen Gestell oder mittels **Filmklammern** an einer Schnur oder mittels der auf Seite 342 abgebildeten Vorrichtungen (Abb. 208 u. 209).

Über den **Schnelltrockenapparat** für Platten und Filme von *Dr. Zippermayr* s. S. 209.

Zur raschen, kräftigen **Wärmeerzeugung** in einem kleinen Umkreise, z. B. von 2–4 m, sowie zum *schnellen Trocknen* von Negativen und Kopien erfreuen sich die **Elektro-Strahl-öfen**, z. B. der „**Vulkan**“ von *Franz Wilsch-Hirschberg-Cunnersdorf* großer Beliebtheit. Sie lassen sich an jede Lichtleitung anschließen und sind preiswert. Zum Platten-Trocknen wird vielfach auch der bekannte **Fön** bzw. die **Simplex Kalt- und Heißluft-Dusche** der *Efak-Frankfurt a. M.* verwendet.



Zur zeitweisen Heizung von Dunkelkammern usw. sind die *elektrischen Öfen* z. B. die „**Elektrazzo**“ von *Franke & Schmidt-Braunschweig* und der Heizofen von *Kindermann-Berlin* und zum *Anwärmen der Entwickler, Schalen* und dgl. die **Wärmeplatten** von *Franke & Schmidt* und *Kindermann* sehr geeignet.

Abb. 181.

## VI. Abschnitt.

### A. Vorbereitung.

Ausgehend von der seit langem festgestellten Tatsache, daß unsere lichtempfindlichen Platten und dgl. auf schwächste und schwache Lichtreize sehr schwer ansprechen, — weshalb man bei den meisten Aufnahmen auf die Zeichnung in den Schatten Rücksicht nehmen und länger belichten muß —, hat man versucht, die Platten vor ihrer Verwendung im ganzen so schwach *vorzubelichten*, bis ihr **Schwellenwert** — d. i. die beim Entwickeln entstehende, *eben erkennbare*, zarteste Schwärzung bzw. Graufärbung — *gerade erreicht* oder *kaum überschritten* wurde. Man erwartete von dieser geringen Lichtzufuhr eine Leistungssteigerung der Platte in dem Sinne, daß nunmehr bei der Aufnahme ein Bild mit allen Einzelheiten in den Schatten in kürzerer Zeit zustande kommen soll, als ohne Vorbereitung. Die Erwartung erfüllte sich. Prof. *Neugebauer* gebührt das Verdienst, ein einfaches, praktisch verwendbares Verfahren gefunden und bekannt gegeben zu haben. Das dazu erforderliche Hilfsgerät, eine 16kerzige Glühlampe mit vorgeschaltetem *blaugrünem* Filter ist unter der Bezeichnung „*Vorbereitungslampe Ormuz-Beck mit Filter nach Proj. Dr. Neugebauer*“ im Handel. Bei dieser Lichtquelle wird zu-

erst eine Versuchsplatte in einem Mindestabstande von 1 m stufenweise zunehmend belichtet, um festzustellen, bei welcher Belichtungsdauer der entstehende Schleier die zulässige Grenze erreicht, bevor eine nutzlose, stärkere Verschleierung eintritt. Hochempfindliche Platten vertragen bis zu 4 Sekunden, orthochromatische und Filme je nach dem Grade ihrer Empfindlichkeit noch mehr. Durch die Vorbelichtung *erhöht sich die Empfindlichkeit* um 4–5<sup>0</sup> Sch, d. h. man braucht bei Aufnahmen nur *halb so lange*, zuweilen sogar nur  $\frac{1}{4}$  so lange zu *belichten*. Derartige Negative zeigen natürlich einen deutlichen, aber unschädlichen Schleier und merklich **geringere Beleuchtungsgegensätze**. Infolgedessen eignet sich das Verfahren wohl für **kräftig arbeitende** Platten und Aufnahmen mit **starken Beleuchtungsgegensätzen**, z. B. Innenaufnahmen dunkler Räume, Blitzlicht- und Nachtaufnahmen, dagegen **nicht für weich arbeitende Platten** und Aufnahmen mit harmonischer oder flacher Beleuchtung, weil sie zu **flau** ausfallen.

### B. Entwicklung des unsichtbaren Bildes.

Wie schon erwähnt, reduziert der Entwickler anfangs nur das **belichtete** Bromsilber zu **schwarzem metallischen Silber**, während das **unbelichtete** Silberbromid durch den Hervorrufener nicht verändert wird, d. h. beim Lichte der Dunkelkammer besehen — weiß bleibt.

In dem Maße, wie sich die Töne im Aufnahmegegenstand abstufen, erfolgt eine Lichtwirkung auf das Bromsilber und eine entsprechend abgestufte Schwärzung beim Entwickeln. Da sich an den Stellen stärkster Lichtwirkung, d. i. in den **Weiß**en (höchsten Lichtern) das Bromsilber am kräftigsten schwärzt, an denjenigen Stellen aber unverändert hell bleibt, wo ein tiefer Schatten gar kein Licht auf die Platte gesandt hat, so erscheinen alle Tonwerte des Bildes **umgekehrt** wie in Wirklichkeit — weiß wird schwarz, schwarz erscheint weiß.

Da ferner das Bild durch das photographische Objektiv auch in **verkehrter** Stellung — die rechte Seite links, die linke rechts auf die Platte geworfen wird, so entsteht bei der Entwicklung ein Bild, das in jeder Beziehung **verkehrt**, — demnach nicht ohne weiteres zu brauchen ist.

Ein solches, in allen Teilen **umgekehrtes Bild** nennt man „**Negativ**“, während man ein dem **Original ähnliches** „**Positiv**“ nennt.

Vom Negativ können auf später zu beschreibende Weise Positive in beliebiger Zahl angefertigt werden.

### C. Die Entwickler (Allgemeines).

Die Zahl derjenigen Körper, die aus belichtetem Bromsilber das Silber als Metall leicht frei machen, unbelichtetes Bromsilber dagegen nicht,

bzw. sehr schwer angreifen, ist groß. Einer der ersten Entwickler für Gelatine-Trockenplatten war der Eisenoxalat-Entwickler, der heute kaum noch im Gebrauch ist. Alle anderen guten Entwicklersubstanzen sind organischer Natur und gehören der großen Reihe der aromatischen Verbindungen an, die sich ohne Ausnahme von einer, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Verbindung, dem Benzol,  $C_6H_6$ , ableiten lassen.

Nach einer Theorie, die sich für die Entwicklung der Chemie der Benzol-derivate als außerordentlich fruchtbar erwiesen hat, nimmt man an, daß die Kohlen-

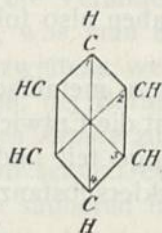


Abb. 182.

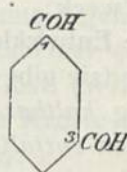
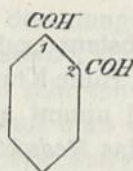


Abb. 183.

stoffatome im Benzol ringförmig gruppiert sind (Abb. 182). An jedes dieser Kohlenstoffatome ist ein Wasserstoffatom angelagert, das durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt werden kann.

Werden zwei H-Atome durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt, so können diese drei verschiedene Stellungen im Ring (der den Namen „Benzolring“ führt) zueinander einnehmen: 1:2, 1:3 und 1:4. Je nachdem nun die Atomgruppen diese oder jene Stellung einnehmen, entstehen Körper mit verschiedenen Eigenschaften. Man nennt solche Körper, die gleiche Zusammensetzung haben, aber verschiedene Eigenschaften zeigen, *isomere Körper*.

Beim Ersatz von zwei Wasserstoffatomen sind somit drei isomere Verbindungen möglich: Erfolgt dieser Ersatz durch zwei OH (Hydroxyl)-Gruppen, so entstehen drei Dioxybenzole, deren Beschaffenheit durch folgende Formeln (Abb. 183) ausgedrückt wird:

Die erste Gruppierung 1,4 nennt man die Para-Stellung (p-), die zweite 1,2 die Ortho- (o-) und die dritte 1,3 die Meta-Stellung (m-).

Dr. Andresen und die Gebr. Lumière haben nachgewiesen, daß ein aromatischer Körper nur dann ein Entwickler ist, wenn er wenigstens zwei OH (Hydroxyl)- oder zwei Amido ( $NH_2$ )-Gruppen (oder eine Amido- und eine Hydroxyl- oder drei Hydroxyl- oder zwei Amido- und eine Hydroxyl-Gruppe) enthält und wenn diese Gruppen zueinander in der Para- oder Ortho-Stellung stehen. Die entsprechenden Verbindungen der Meta-Stellung sind dagegen keine Entwickler.

Entwicklungsvermögen besitzen somit:

- p- $C_6H_4$  (OH)<sub>2</sub> Paradioxybenzol (Hydrochinon)
- o- $C_6H_4$  (OH)<sub>2</sub> Orthodioxybenzol (Brenzkatechin).

Aus dem gleichen Grunde entwickeln:

- p- $C_6H_4$  (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> Para-Phenylendiamin
- o- $C_6H_4$  (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> Ortho-Phenylendiamin
- p- $C_6H_4$  OH NH<sub>2</sub> Para-Amidophenol (im Rodinal enthalten)
- o- $C_6H_4$  OH NH<sub>2</sub> Ortho-Amidophenol

und so fort.

Da alle Entwickler der aromatischen Reihe infolge rascher Oxydation beim Hervorrufen Farbstoffschleier geben würden, so setzt man ihnen **Natriumsulfit** zu, das den Sauerstoff noch kräftiger absorbiert als die Entwicklersubstanz und sich dabei zu Sulfat oxydiert.

Bei manchen Entwicklersubstanzen wird das Entwicklungsvermögen bereits durch die Gegenwart von neutralem Natriumsulfit ausgelöst (Amidol). Im allgemeinen bedürfen die Entwicklersubstanzen der aromatischen Reihe jedoch zu der Betätigung ihrer vollen Wirkung eines Zusatzes von **Alkali** (Soda oder Pottasche oder Ätzalkalien oder Ammoniak oder dgl.).

Die einzelnen Bestandteile einer Entwicklerlösung haben also folgenden Zweck:

Die **Entwicklersubstanz** reduziert das Silberbromür zu metallischem Silber (sie gibt dem Bilde Kraft), das **Natriumsulfit** macht die Entwicklerlösung *haltbar* und nimmt auch am Reduktionsvorgange teil und die **Alkalien** *entfalten* das *Reduktionsvermögen* der Entwicklersubstanz (sie beschleunigen das Erscheinen des Bildes).

#### D. Die Sulfite, Bisulfite und Alkalien.

**Geschichtliches:** 1863 wurden bereits *Alkalikarbonate* im *Pyrogallolentwickler* verwendet. — 1882 führte *Berkeley* das *Natriumsulfit*, 1883 *Stolze* die *Pottasche* im *Pyroentwickler* ein.

Von den Sulfiten wird zu den Entwicklern **Natriumsulfit** entweder allein oder zusammen mit **Kaliummetabisulfit** verwendet.

Natriumsulfit hat in erster Linie die Aufgabe, die rasche Oxydation des Entwicklers an der Luft zu verhindern. Es nimmt aber auch beim Entwickeln an der Umwandlung des Silberbromürs in schwarzes metallisches Silber teil, wobei es zugleich die Farbe des Silberniederschlages nach grau bzw. schwarz beeinflusst. Und schließlich *verhindert es* eine zu **starke Härtung** der *Gelatineschicht* durch die Oxydationsablagerungen einiger Entwickler, z. B. des Hydrochinons, Brenzkatechins, Metols u. a. Das Sulfit löst *ein wenig Bromsilber*. Ein Entwickler mit zu *reichlichem* Sulfitgehalt arbeitet *schwächer* und mit *geringerer Deckkraft* und gibt bei lange dauernder Entwicklung *farbige Silberschleier*.

Das neutrale schweflige saure Natron oder **Natriumsulfit** (kurz „*Sulfit*“ genannt) reagiert, auch wenn es völlig rein ist, *alkalisch* (bläut rotes Lackmuspapier). Es kommt in durchscheinenden, oft weiß belegten Kristallen und als wasserfreies, weißes Pulver in den Handel. Das kristallisierte Natriumsulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7 \text{H}_2\text{O}$ ) verwittert sehr *leicht* an der Luft, d. h. die Kristalle verwandeln sich zunächst an der Oberfläche in ein feines, weißes Pulver und zerfallen allmählich ganz. In solcher Beschaffenheit ist das Sulfit unbrauchbar, weil das bei der Oxydation entstandene Sulfat den Entwickler nicht haltbar

macht und beim Entwickeln als Verzögerer wirkt. Daraus folgt, daß man das Sulfid stets sehr gut luftdicht verschlossen aufbewahren und nur unverwitterte Kristalle benutzen soll. Vielfach wird das **wasserfreie Natriumsulfid** ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) empfohlen. Zwei Gewichtsteile kristallisiertes Sulfid entsprechen **einem** Gewichtsteil des *wasserfreien* Salzes. Die Ansichten darüber, welches der beiden Präparate den Vorzug verdient, sind geteilt. Ich habe mich aus folgenden Gründen für das **kristallisierte** Salz entschieden: man sieht am Verwittern der Kristalle deutlich die Veränderungen, die während des Lagerens vor sich gegangen sind, was man beim pulverförmigen, wasserfreien Salz nicht bemerkt, und zweitens, weil alle wasserfreien Stoffe die unangenehme Eigenschaft haben, bei Berührung mit Wasser zu „*sintern*“, d. h. zu einer *äußerst harten Kruste* zusammenzubacken, die sich sehr schwer löst. (Will man davon schnell eine Lösung bereiten, so muß man diese Kruste erst in einer sauberen Reibschale mit dem Pistill fein zerreiben).

Beim Ansetzen von Sulfidlösungen verfähre ich in der Weise, daß ich die Kristalle zunächst durch Abreiben mit einer alten, aber sauberen Zahnbürste von dem mehligem Belag befreie, so daß die klaren Kristalle zum Vorschein kommen, dann wiege ich sie ein wenig reichlicher ab, halte sie in jeweils kleinen Mengen auf dem vorher gesäuberten Handteller gerade rasch (2–3 Sek.) unter fließendes Wasser und bereite dann erst die Lösung.

Rascher als die festen Substanzen verderben ihre wässerigen Lösungen. Bei offenem Stehen in halbgefüllten Flaschen oder in Schalen ist nach einer Woche kaum noch die Hälfte des Sulfids wirksam. Sulfidlösungen ohne Zusätze müssen, um einige Zeit verhältnismäßig brauchbar zu bleiben, in stärkster Lösung (in 100 ccm Wasser lösen sich 25 g krist. Sulfid), mit (durch Kochen) luftfrei gemachtem Wasser hergestellt und in vollkommen gefüllten, sehr gut verschlossenen<sup>1)</sup> Flaschen aufbewahrt werden. Wird von dem Inhalt der Vorratsflasche ein Teil entnommen, so ist der freigewordene Raum sofort durch Hineinschütten von sauberen Glas- oder Porzellankugeln auszufüllen.

Sulfidlösungen werden haltbar, wenn man auf je 100 g festes, kristallisiertes Natriumsulfid 1 g **Hydrochinon** oder auf je 150 ccm einer 20%igen Sulfidlösung 4 g **Kaliummetabisulfid** zusetzt.

An Stelle des unzuverlässigen Natriumsulfids in Entwicklern kann man in allen Fällen **saure Sulfid-lauge**, d. i. **Natriumbisulfid** Lösung (am besten von 1,29 spez. Gew. = 32° B) verwenden, der man so viel 1%ige Ätznatronlauge zufügt, bis rotes Lackmuspapier deutlich blau wird. 1 Kilo Sulfid-lauge, in der angegebenen Weise mit Ätznatron versetzt, enthält

<sup>1)</sup> Wenn in den folgenden Entwickler-Vorschriften das Natriumsulfid nicht ausdrücklich als „*wasserfrei*“ angegeben ist, so ist das kristallisierte gemeint.

etwa 400 g reines, wasserfreies, oder doppelt soviel kristallisiertes Natriumsulfit.

Saure Sulfitlauge ist häufig nur 20 % ig statt 40 % ig. Da saure Sulfitlauge nicht überall erhältlich ist und außerdem allmählich an Kraft verliert, so kann man sie durch 6 % ige Kaliummetabisulfitlösung ersetzen. 4 ccm 6 % iger Kaliummetabisulfitlösung sind gleich 1 ccm saurer Sulfitlauge zu 40 %.

**Kaliummetabisulfit** (Kaliumpyrosulfit)  $K_2S_2O_5$  kommt in großen, wasserhellen, luftbeständigen Kristallen in den Handel, die als „chemisch rein“ bezeichnet werden können. Es macht den Entwickler noch haltbarer als das neutrale Natriumsulfit, doch muß man wegen seiner sauren Beschaffenheit den Alkaligehalt des Entwicklers erhöhen, sonst wird die Entwicklung sehr gehemmt. 1 Teil Kaliummetabisulfit entspricht der Wirkung von 3 Teilen Natriumsulfit. Es darf nur etwa  $\frac{1}{3}$  des Natriumsulfits durch Kaliummetabisulfit ersetzt werden.

Die zur Herstellung von Entwicklern hauptsächlich verwendeten **Alkalien** sind: die **Soda**, die **Pottasche** und das **Ätznatron**. Von diesen wirkt die Soda am schwächsten, das Ätznatron am stärksten.

Das **kohlensaure Natron** (Natriumkarbonat), auch **Soda** genannt,  $Na_2CO_3 + 10H_2O$  kommt in rohem und reinem Zustande und beide kristallisiert und wasserfrei (*kalziniert*) in den Handel.

Zu empfehlen ist die *reine, kristallisierte*, bzw. die *Waschsoda* (aber nicht die „*Bleichsoda*“!). Die Kristalle lösen sich leicht in kaltem Wasser unter Entwicklung von *Kälte*. Kalzinierte (wasserfreie) Soda, — ein weißes Pulver —, löst sich in kaltem Wasser (unter *Wärmeentwicklung*) schwerer als die kristallisierte.

In 100 ccm Wasser lösen sich 63 g kristallisierte bzw. 21 g wasserfreie Soda. 100 g kristallisierte Soda entsprechen 36 g wasserfreier.

Jede Soda verwittert leicht und muß trocken und kühl aufbewahrt werden.

Das **kohlensaure Kali** (Kaliumkarbonat), auch **Pottasche** genannt,  $K_2CO_3$  stellt ein grobkörniges, weißes Pulver dar, das aus der Luft stark Wasser anzieht und zerfließt, weshalb man es sorgfältig verschlossen<sup>1)</sup> aufbewahren soll. Rohe Pottasche ist zu stark mit Kaliumsulfat und Kaliumchlorid verunreinigt, die die Entwicklung sehr verzögern. Man verwende aber für Entwickler nur von Chloriden und Eisen freie Pottasche, am besten chemisch reine oder die aus „sal tartari“ dargestellte. Sie löst sich sehr leicht in Wasser (90 g in 100 Wasser) und erzeugt dabei starke Wärme. Das Wasser muß aber *destilliert* sein, weil Leitungs-

<sup>1)</sup> Mittels Kautschukstopfen oder mit Paraffin oder Knetgummi gedichteten Korken bzw. Glasstöpseln.

wasser, das meist kalkhaltig ist, eine milchige Trübung (von kohlen-saurem Kalk) verursacht.

In den Entwicklern kann man je 1 g wasserfreie Soda durch 1,3 g Pottasche ersetzen. Getrocknetes kohlen-saures Kali dient auch zum Ent-wässern von Alkohol.

**Ätznatron** (Natriumoxydhydrat, Natriumhydroxyd, Natronhydrat) NaOH heißt in rohem Zustande Seifen- oder Laugenstein und wird u. a. zur Verarbeitung der Silberückstände benutzt.

Für die Entwicklung ist das *Natrium hydricum depuratum* genügend rein. Es wird im allgemeinen in Form sehr harter, weißer Stangen ge-liefert, die jedoch den Nachteil haben, beim Abwiegen sich schwer und nicht rasch genug zerkleinern zu lassen. Dadurch bleibt die Substanz zu lange der Luft ausgesetzt, aus der sie begierig Wasser anzieht und Kohlendioxyd aufnimmt. Die Folge davon ist, daß das Ätznatron feucht wird und sich mit einer Schicht von Soda bedeckt. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die Chemische Fabrik *E. Merck*-Darmstadt nunmehr das Ätznatron als **Ostan** in Form sehr handlicher, kleiner **Plätzchen** in den Handel bringt, wodurch ein rasches und leichtes Bemessen möglich ist.

Ätznatron muß ebenfalls in Glasflaschen mit Kautschuk- oder **paraffinierten Korkstopfen** gut verschlossen aufbewahrt werden.<sup>1)</sup> Es löst sich unter starker Wärmeentwicklung sehr leicht in Wasser (60 g in 100 Was-ser). Diese Lösung nennt man „*Natronlauge*“. Sie wirkt nicht nur stark ätzend auf die Haut, sondern greift auch Glas an. Starke Lösungen er-zeugen daher allmählich einen flockigen Silikatniederschlag, den man abfiltrern kann.

Will man in Entwicklern die Soda oder Pottasche durch Ätznatron ersetzen, so muß man für je 5,3 g wasserfreie Soda oder 6,9 g Pottasche nur 4 g Ätznatron verwenden.

Die kohlen-sauren bzw. die Ätzalkalien (Soda, Pottasche, Ätznatron und Ätzkali) können in *allen* alkalischen Entwicklern (mit Ausnahme des Paramidophenols) durch das **dreibasische (neutrale) phosphorsaure Natron** (Trinatriumorthophosphat) ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) ersetzt werden, das nicht nur beim Entwickeln *rascher Kraft* erzielen läßt, sondern auch bei reichlichem Zusatz kein Kräuseln der Schicht verursacht.

## E. Verzögerer und Beschleuniger.

**Geschichtliches:** 1863 wies *Russell* auf die *verzögernde* Wirkung eines Zusatzes von *Bromkalium* zum Pyroentwickler hin.

Unter **Verzögerern** versteht man Substanzen, die dem Entwickler zuge-

<sup>1)</sup> Für Pottasche- und Ätznatronlösungen dürfen *keine Glasstöpsel* verwendet werden, weil beide Stoffe allmählich das Glas angreifen, wobei der Stöpsel mit dem Flaschen-halse förmlich **verkittet**. Man benutze **paraffinierte Kork-** oder **Kautschukstopfen**.

setzt, die Entwicklung *verlangsamen* und das Erscheinen der schwächst belichteten Bildstellen (d. s. die zarten Halbtöne) besonders stark hindern. Durch Zusatz eines Verzögerers entwickeln daher die Schatten des Bildes *klarer*, was vor allem bei überbelichteten Aufnahmen erwünscht ist.

**Beschleuniger** sind Substanzen, die das Erscheinen des Bildes *beschleunigen*; sie werden bei kurz(unter)belichteten Platten benutzt. Ein Entwickler mit zu viel beschleunigenden Zusätzen gibt indes *Schleier*.

Als Verzögerer wird meist **Bromkalium** in 10 % iger wässriger Lösung verwendet. Bei abstimmbaren Entwicklern wirken schon wenige Tropfen stark verzögernd, bei Schnell-Entwicklern dagegen selbst große Mengen kaum merklich. Abstimmbare Entwickler geben mit *geringem* Bromkaliumzusatz *klarere* und *stärker gedeckte* (dichtere) Negative, jedoch mit *größerem* Bromkaliumzusatz als 0,4 % *geringere Deckung* und leicht *Schleier*.

Bromkalium ist der einzige Verzögerer, der zugleich die *Gegensätze* im Bilde steigert.

*Reichlich Bromkalium* — namentlich im Hydrochinonentwickler — erzeugt bei *langer Entwicklung* besonders leicht *Farbschleier*.

Auch ein- oder mehrmals *gebrauchter* (alter) *Entwickler* wirkt durch Verbrauch an Entwicklersubstanz und dadurch, daß er bromkaliumreicher ist, als *Verzögerer* und entwickelt schleierlos (klar).

*Sehr kräftige Verzögerer* für alle *alkalischen* Entwickler sind **Kaliummetabisulfit** und **Natriumbisulfit** (saure Sulfitlauge). Solche Lösungen verhalten sich, Schnellentwicklern tropfenweise zugesetzt, günstiger als Bromkalium, das auf derartige Entwickler fast ohne Einfluß ist.

## VII. Abschnitt.

### Die Entwickler. (Eigenschaften und Vorschriften.)

**Geschichtliches:** 1837 entwickelte *Daguerre* seine Aufnahmen auf Jodsilber-Metallplatten mit *Quecksilberdämpfen*. — 1831 entdeckte *Braconnot* die *Pyrogallussäure*. — 1840 fand *Robert Hunt*, daß *Eisenvitriol* imstande ist, Lichtbilder auf Jod-, Brom- und Chlorsilber zu entwickeln. — 1841 entwickelte *Fox Talbot* seine Aufnahmen auf *Jodsilberpapier* mit *Gallosilbernitrat*. — 1850 bezeichnete *Regnault* die *Pyrogallussäure* als kräftigeren Entwickler als Gallussäure. — 1862 entdeckte *Russell* die *alkalische Pyroentwicklung* (für Kollodiumtrockenplatten). — Die Bromsilbergelatine-Trockenplatten wurden anfangs nur mit *Pyro-Ammoniak* entwickelt. — 1877 stellte *Carey Lea* den *Eisenoxalatentwickler* her, der sich aber erst einführte, nachdem *Eder* ihn 1879 verbesserte und vereinfachte. — 1880 empfahl *Abney* das *Hydrochinon* als Entwickler, der 1887 Eingang in die Praxis fand. — 1880 entdeckten *Eder* und *Tóth* die entwickelnde Eigenschaft des *Brenzkatechins*; aber erst 1888 führte sich der Brenzkatechin-Entwickler ein. — 1883 führte sich der *Pyro-Pottasche-Entwickler* ein. — 1889 stellte *Andresen* das *Eikonogen* dar. — 1891 stellte *Andresen* den *Rodinalentwickler* dar und



*Hauff*-Feuerbach das von Bogisch gefundene *Metol* und *Glyzin*. — 1892 stellte *Hauff* das *Amidol* zuerst her. — 1899 brachten *Schering-Berlin* und *Hauff* das *Adurol* in den Handel. — 1901 erschien das *Edinol* von den *Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer-Elberfeld*. — 1920 kam der *Neolentwickler* auf den Markt.

Gegenwärtig sind es noch etwa 10 Entwicklersubstanzen, die zur Herstellung von Entwicklern mannigfacher Art verwendet werden. Setzt man diese so zusammen, daß sie ihre höchste Wirkung entfalten, so „holen“ alle gleichviel aus der Platte „heraus“. Es gibt also keinen Entwickler, der in dieser Hinsicht die andern übertrifft.

Man kann die Entwickler einteilen in **abstimmbare** und **Schnell-Entwickler**.

Unter **abstimmbaren** versteht man solche Entwickler, die das Bild langsam und allmählich zum Vorschein bringen, auf Zusatz von Bromkalium in ihrer Wirkung (namentlich an schwach belichteten Stellen) stark gehemmt und durch niedrige Temperaturen, sowie noch durch Verringern des Alkaligehalts so geschwächt werden, daß sie sich zum Ausgleichen beträchtlicher Überbelichtungen abstimmen lassen.

**Schnell-Entwickler** nennt man diejenigen Entwickler, die das Bild sehr bald und rasch zum Vorschein bringen, so gut wie gar nicht durch Bromkalium und ebenso kaum durch niedrige Temperaturen beeinflusst werden, so daß sie wohl ausgezeichnet zum Entwickeln von Augenblicks- oder unter- und richtig belichteten Aufnahmen, dagegen wenig für überbelichtete Aufnahmen geeignet sind.

Zu den **abstimmbaren** Entwicklern gehören: *Pyrogallol*, *Hydrochinon*, *Adurol*, *Brenzkatechin*, *Glyzin* und *Neol*; zu den **Schnell-Entwicklern**: *Metol* (*Metol* + *Hydrochinon* arbeitet noch schneller als *Metol* allein), *Rodinal*, *Amidol*.

Übrigens kann man jeden *abstimmbaren Entwickler* in einen *Schnell-Entwickler* verwandeln, wenn man statt der kohlen-sauren Alkalien *Ätzalkalien* verwendet, oder *Schnell-Entwickler* zu *abstimmbaren* machen, wenn der *Alkaligehalt* sehr *verringert* und das *Alkali* durch *Schwefelsäure*, *Borsäure* oder *Kaliummetabisulfit* oder *saure Sulfitlauge* **abgestumpft** wird.

Über einige Besonderheiten sei folgendes erwähnt:

1. Die Oxydationsprodukte der meisten Entwickler setzen die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers beim Entwickeln stark herab. Das ist in beträchtlichem Maße der Fall beim *Metol*-, *Paramidophenol*-, *Amidol*-, *Glyzin*-, *Neol*- und *Pyrogall-Entwickler*, während die *Hydrochinon*- und *Adurol-Entwickler* die Lichtempfindlichkeit der Platte kaum beeinträchtigen.

2. Verwendet man einen Entwickler mit *wenig* oder *ohne Sulfit*, z. B. *Adurol* oder *Brenzkatechin*, so wird die *Gelatine* des Negativs *durch die*

*Oxydationsprodukte* der Entwickler **stark gehärtet**. Sulfitzusatz zum Entwickler verhindert diese Gerbung.

3. Einige *Schnell-Entwickler*, insbesondere **Metol** und **Amidol**, greifen die *Hände* mancher empfindlicher Personen an und verursachen *schmerzhafte Entzündungen*.

## A. Abstimmbare Entwickler.

### 1. Pyrogallol-Entwickler.

OH

Die **Pyrogallussäure**  $C_6H_3OH$  auch Pyrogallol oder Pyrogall oder OH

kurz **Pyro** genannt, kommt als sehr leicht wasser- und alkohollösliches, schneeweißes, sublimiertes (flockiges) und als kristallisiertes Präparat in den Handel. Da das kristallisierte Pyrogallol nur den vierten Teil des Raumes des sublimierten einnimmt, so ist es bequemer abzuwiegen; beide haben sonst gleiche chemische Eigenschaften. Pyrogallussäure muß in **blauen** Flaschen gut verkorkt aufbewahrt werden. In trockenem Zustande oder in gewissen Flüssigkeiten gelöst, ist sie haltbar, besonders in einer wässerigen Lösung von Kaliummetabisulfit oder Natriumsulfit.

### Sehr haltbarer Pyrogallol-Bisulfit-Entwickler.

A.

100 ccm dest. Wasser

2 g Kaliummetabisulfit

10 g Pyrogallol

(hält sich in gut verschlossenen  
Flaschen 1 Jahr und länger).

B.

100 ccm dest. Wasser

10 g kristall. Soda

20 g Natriumsulfit.

Die Chemikalien sind stets in der angegebenen Reihenfolge zu lösen; das Pyrogallol darf erst zugesetzt werden, wenn alles übrige gelöst und das Wasser abgekühlt ist.

Zum Gebrauche mischt man 10 ccm Lösung A mit 30–40 ccm Lösung B (im Sommer weniger, im Winter mehr), fügt gewöhnliches Wasser, bis 100 ccm erreicht sind, und 2–5 Tropfen Bromkaliumlösung 1 : 10 hinzu.

Weniger von Lösung A gibt zartere, weichere, mehr von A kräftigere Negative. Für Bildnisse genügen 4–5 ccm Lösung A auf die angegebene Menge Entwickler, für sehr dicht zu entwickelnde Negative (Reproduktionsaufnahmen) erhöht man den Zusatz bis zu 10 ccm und darüber.

Dieser Entwickler arbeitet sehr schön und hinterläßt keine Flecke an Kleidern oder Händen.

Tropfenweiser Zusatz einer 30 % igen wässerigen Lösung von **gelbem Blutlaugensalz** (Ferrozyankalium  $FeCy_6K_4$ ) beschleunigt die Entwicklung, vermehrt die Kraft (Dichte) des Negativs und gibt feinere Spitzlichter.

Ein sehr guter und sehr haltbarer Pyro-Entwickler, der nur noch unmittelbar vor Gebrauch mit Pottaschelösung zu mischen ist, kommt als **Royal Pyro** von der Firma *Pyro*, Photochem. Fabrikation-Burg, Bez. Magdeburg in den Handel. Er färbt weder die Fingernägel noch die Wäsche.

Schlußbemerkungen: Der Pyro-Entwickler stand Jahrzehnte hindurch in dem Rufe, der beste Entwickler zu sein. Wenn heute von ihm nicht mehr so viel Aufhebens gemacht wird, so ist damit nicht gesagt, daß seine guten Eigenschaften von einem anderen Entwickler übertroffen sind. Mit Pyro entwickelte Negative zeichnen sich durch Klarheit, besonders fein abgestufte Zeichnung in den Lichtern und einen eigenartig grünlichen bzw. bräunlichen Farbenton aus. Solche Negative erfreuen durch ihre Zartheit und kopieren rasch und doch saftig; außerdem tonen Abzüge auf Auskopierpapieren leicht und gut. Eine bemerkenswerte Eigenschaft des Pyro-Entwicklers besteht darin, die Gelatine so stark zu härten, daß die Negative bei verhältnismäßig hoher Temperatur rasch getrocknet werden können.

Dem stehen folgende Nachteile gegenüber: Der Entwickler wirkt *äußerst giftig* wie Phosphor. In Verbindung mit Alkalien absorbiert Pyrogallol begierig Sauerstoff und übt dann einen schädlichen Einfluß auf die Haut aus, indem es nicht selten Ausschläge erzeugt, die sich unter Umständen bis auf die Arme, den Hals und selbst das Gesicht erstrecken. Durch seine kräftig gerbende Wirkung wandelt es die Haut chemisch um. Es ist daher beim Arbeiten mit Pyro die größte Vorsicht geboten. Am besten, man greift nie in die Lösung, sondern entwickelt mittels eines Plattenhalters oder dgl.

Der nach Vorschriften *ohne Kaliummetabisulfit* hergestellte Entwickler färbt die Finger, Wäsche und Kleidung in schwer zu beseitigender Weise braun.

In einer Lösung ist der Entwickler nicht genügend haltbar.

## 2. Der Hydrochinon-Entwickler

übertrifft in einem Punkte die meisten anderen Entwickler, — in bezug auf **Deckung** (Kraft) der Negative. Er ist deshalb vorzüglich zu Reproduktionsaufnahmen geeignet, wenn ausgiebige Deckung verlangt wird.

**Hydrochinon** (Para-Dioxybenzol)  $C_6H_4(OH)_2$ , dem Pyrogallol nahe verwandt, bildet feine, blendend weiße, in Wasser klar lösliche Nadeln; es färbt sich besonders in alkalischer Lösung an der Luft braun.

Bewährte Vorschriften sind folgende:

### Nr. I.

A.	B.
1000 ccm <b>dest. Wasser</b>	1000 ccm <b>dest. Wasser</b>
160 g <b>Natriumsulfit</b>	120 g <b>Pottasche.</b>
20 g <b>Hydrochinon.</b>	

Zum Gebrauche mischt man 30 Teile der Lösung A mit 30 Teilen der Lösung B, 15 Teilen Wasser und 5 Tropfen Bromkalium (1:10).

**Nr. II.**

Dr. Lüppo-Cramer verwendet bei allen Aufnahmen zweifelhafter Be-  
lichtung einen Entwickler der Zusammensetzung:

1000 ccm **dest. Wasser** + 40 g **Hydrochinon** + 100 g **wasserfreies Na-  
triumsulfid** + 150 g **Pottasche** + 4 g **Bromkalium**.

Zum Gebrauche 1 Teil mit 4–5 Teilen Wasser verdünnen.

**Nr. III. Haltbarer, konzentrierter Entwickler in einer Lösung.**

1000 ccm **dest. Wasser**  
200 g **Natriumsulfid**  
50 g **Hydrochinon**  
400 g **Pottasche**  
1,5 g **Bromkalium**.

Zum Gebrauche verdünnt man 1 Teil der  
Mischung mit 4–6 Teilen Wasser.

S. auch S. 258 „**Metol-Hydrochinon**“-Entwickler.

Schlufßbemerkungen: Hydrochinon-Entwickler verlangt eine Mindesttemperatur  
von 19°C, sonst arbeitet er zu langsam und zu hart. Bei reichlichem Zusatz von Brom-  
kalium oder bei lang ausgedehnter Entwicklung gibt er leicht Gelb- oder dichroitischen  
(zweifarbigen) Schleier. Gelbes Blutlaugensalz ist wie für den Pyro-Entwickler ein  
guter Beschleuniger. Alter (d. i. ein- oder mehrmals gebrauchter) Entwickler arbeitet  
klar, während frischer (zum ersten Male verwendeter) meist einen leichten Schleier  
erzeugt, der allerdings beim Fixieren verschwindet oder dem Negativ nicht schadet.  
Zur Helligkeit-Entwicklung ist er ungeeignet, weil beim Entwickeln der in Pina-  
Grün gebadeten Platten und Filme das Bild verschleiert, andererseits auf den in  
Pina-Gelb gebadeten Platten kaum ein Bild entsteht. In konzentrierter Lösung hält  
sich Hydrochinon-Entwickler sehr lange unverändert; auch gebrauchte Lösung hält  
sich gut. Wohl infolge seines billigen Preises ist Hydrochinon mit der verbreitetste  
Entwickler.

**3. Adurol-Entwickler.**

Das **Adurol**-Hauff ist das *Mono-Chlor-Substitutionsprodukt*  $C_6H_3Cl(OH)_2$ , das **Adurol**-Schering ist das *Brom-Substitutionsprodukt* des  
Hydrochinons  $C_6H_3Br(OH)_2$ . Adurol ist ein weißes, körnig kristallini-  
sches Pulver, das in Wasser viel leichter löslich ist als Hydrochinon.

Zu Adurol-Hauff werden folgende Vorschriften gegeben:

A.

1000 ccm **Wasser**, kalt  
200 g **Natriumsulfid**  
20 g **Adurol**.

B.

1000 ccm **Wasser**  
120 g **Pottasche**.

Zum Gebrauche mischt man: 1 Teil A mit 1 Teil B und fügt, wenn  
nötig, 1 Teil Wasser hinzu.

**Konzentrierter, fertiger Entwickler.**

500 ccm **Wasser**, kalt  
200 g **Natriumsulfid**  
150 g **Pottasche**  
25 g **Adurol**  
0,5 g **Bromkalium**.

Bei klar arbeitenden Platten kann Brom-  
kalium weggelassen werden.

Zum Gebrauche wird 1 Teil Entwickler mit 3 bis 5 Teilen Wasser verdünnt.

Bei Unterbelichtung wird der Entwickler noch weiter verdünnt.

Bei Überbelichtung verwendet man mehrmals gebrauchten Entwickler oder fügt dem frischen Entwickler mehr Bromkalium zu.

Noch größere Kraft ist durch Zusatz weiterer Pottaschelösung zu erreichen.

S. auch S. 258 Nr. III „**Metol-Adurol-Entwickler**“.

Ähnlich wie Adurol verhält sich das **Hydrochinon BR** der Agfa-Berlin.

Schlufßbemerkungen: Das Adurol zeigt die Vorzüge des Hydrochinons ohne dessen Nachteile: Es bedarf nur geringer Alkalimenge, trotzdem erscheint das Bild wesentlich schneller; vor allem üben niedere Temperaturen fast gar keinen Einfluß auf das Erscheinen und die Entwicklung des Bildes aus. Die wichtigste Eigenschaft des Adurols ist jedoch die bedeutende Deckkraft, die selbst von Hydrochinon-Ätzkali nicht erreicht wird. Dabei arbeitet der Entwickler **vollkommen schleierfrei**. Die Entwickler-Lösungen sind sowohl in getrenntem wie in gemischtem Zustande, selbst beim Stehen in offenen Flaschen **außerordentlich haltbar** und der gebrauchte Entwickler kann wiederholt **bis zu gänzlicher Erschöpfung** verwendet werden. Von Bromkalium sind größere Zusätze nötig als bei Hydrochinon. Der einzige Nachteil ist der hohe Preis. Adurol ist der teuerste Entwickler.

#### 4. Der Brenzkatechin-Entwickler

ist ein vortrefflicher, mit Pottasche mäßig rasch und vollkommen schleierfrei arbeitender Entwickler, der, gegen Temperatureinflüsse wenig empfindlich, sich in fertiger Lösung gut hält. Zusatz von Bromkalium wirkt stark verzögernd, wenn der Entwickler mit Soda oder Pottasche angesetzt ist; in diesem Falle ist großer Spielraum in der Belichtung möglich. Selbst bei längster Entwicklung entsteht kein Farbschleier. Verunreinigung durch Fixiernatron hat keinen schädlichen Einfluß.

**Brenzkatechin** (Ortho-Dioxybenzol)  $\text{o-C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$  bildet ein weißes, sehr leicht lösliches Salz. Dessen wässrige Lösung (*ohne jeden Zusatz*) nimmt eine Ausnahmestellung unter den wässrigen Lösungen aller anderen Entwicklersubstanzen ein. Zwar färbt sich die Brenzkatechinlösung wie die der übrigen Entwicklersubstanzen nach und nach auch stark bräunlich bis tintenartig dunkel, aber während alle anderen bei solcher Dunkelfärbung ihre entwickelnde Kraft längst vollkommen verloren haben, ist dies beim Brenzkatechin nicht der Fall.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ich habe, um die Zeitdauer der Brauchbarkeit tief dunkel gewordener, wässriger Brenzkatechinlösungen festzustellen, seit dem Jahre 1917 (also seit 11 Jahren) einen Liter 10%ige Lösung aufbewahrt. Nachdem sie sich kräftig dunkel zu färben begann, machte ich alle zwei, drei Monate eine Probe. Jetzt ist der Vorrat bis auf etwa 30 ccm verbraucht, aber die zuletzt benutzte Lösung arbeitete noch fast so gut wie eine frisch bereitete.

## Nr. I.

A.	B.	C.
400 ccm <b>dest. Wasser</b>	500 ccm <b>dest. Wasser</b>	400 ccm <b>dest. Wasser</b>
100 g <b>Natriumsulfit</b>	60 g <b>Natriumsulfit</b>	100 g <b>Natriumsulfit</b>
40 g <b>Brenzkatechin.</b>	240 g <b>Pottasche.</b>	28 g <b>Ätznatron.</b>

Zur **langsamen** Entwicklung mischt man:

90 ccm Wasser + 7 ccm A + 9 ccm B.

Zur **Schnell**-Entwicklung mischt man:

90 ccm Wasser + 7 ccm A + 7 ccm C.

Setzt man die Entwicklerlösung nicht mit Natriumsulfit, sondern mit *Kaliummetabisulfit* an, so ist sie fast unbegrenzt haltbar, aber man braucht dann zum Entwickeln etwa die *doppelte Menge Pottasche*.

Erscheint beim Entwickeln mit normalem Brenzkatechin-Pottasche-Entwickler das Bild *nicht*, oder zu schleppend langsam, so legt man die Platte, ohne sie abzuspülen, in Wasser, dem einige Tropfen *Ätznatron*-Lösung zugefügt wurden.

## Nr. II. Konzentrierter Brenzkatechin-Rapid-Entwickler.

400 ccm <b>dest. Wasser</b>	}	in der angegebenen Reihenfolge lösen.
100 g <b>Natriumsulfit</b>		Das Brenzkatechin darf erst hinzugefügt
14–20 g <b>Ätznatron</b>		werden, wenn das Sulfit und das Ätz-
20 g <b>Brenzkatechin</b>		natron gelöst sind.

Zum Gebrauche verdünnt man je einen Teil des Entwicklers mit 10 bis 20 Teilen Wasser.

## Nr. III. Sulfitfreier Brenzkatechin-Pottasche-Entwickler.

(Nur für *reichlich* und *überbelichtete*, **nicht** für *kurze* und *Augenblicksaufnahmen* geeignet!)

A: 100 ccm <b>dest. Wasser</b> + 2 g <b>Brenzkatechin</b>	}	Haltbare Vorrats-
B: 100 ccm <b>dest. Wasser</b> + 20 g <b>Pottasche</b>		lösungen.

Vorratslösung A färbt sich in wenigen Tagen bräunlich und wird allmählich ganz dunkelbraun. Dies schadet aber nichts, die Lösung ist trotzdem noch vollkommen brauchbar, selbst nach ein paar Jahren.

Unmittelbar vor Gebrauch mischt man 5 ccm A mit 5 ccm B und 10 bis 50 ccm Wasser. Die Mischung wird nur einmal verwendet, dann weggegossen.

Der sehr empfehlenswerte **sulfitfreie** Brenzkatechin-Pottasche-Entwickler besitzt folgende Vorzüge: 1. es lassen sich 3- bis 5fache *Überbelichtungen* gut ausgleichen, wobei die Negative bemerkenswert *klar* bleiben; 2. die Negative erhalten eine *bräunliche*, gut deckende Farbe, ähnlich der eines Kollodium-Negativs und kopieren, selbst wenn sie *ganz zart* aussehen, saftig gegensatzreich; 3. er eignet sich sehr gut, alte, **schleirig** gewordene *Diapositiv-* und *andere Platten*, sowie alte, **schleirig** ge-

wordene **Entwicklungspapiere klar zu entwickeln**. In solchen Fällen muß man etwa *doppelt bis dreimal so lange* belichten wie für normalen Entwickler; 4. er ist ein guter *Braunentwickler* für *Kunstlichtpapiere*; 5. er ist sehr reinlich; trotzdem sich die anfangs meergrüne Flüssigkeit während der Hervorrufung bald stark braun färbt, so erzeugt sie nicht die geringste Färbung an den Fingern.

#### Nr. IV. Sulfitfreier Brenzkatechin-Ätznatron-Entwickler

von *W. Weißermel*.

Man gibt I. in eine 20 ccm fassende Tropfflasche 4,5 g **Brenzkatechin**, II. in eine 30 ccm fassende Tropfflasche 5,5 g **Ätznatron**<sup>1)</sup> und füllt beide Fläschchen mit destilliertem Wasser. Zum Gebrauche gibt man von jeder Lösung 5 Tropfen auf 40 ccm gewöhnliches Wasser. Bei Unterbelichtung fügt man 5—10 Tropfen Lösung I hinzu, bei Überbelichtung 5—10 Tropfen Lösung II. Man kann bis zu 20 Tropfen von jeder Lösung zugeben.

*Braunschichtplatten* dürfen weder mit *Brenzkatechin-Ätznatron*, noch mit *Pyro* entwickelt werden, weil sie sich darin fleckig entwickeln.

Wenn man einer Entwicklersubstanz für ihre guten Eigenschaften und vielseitige Verwendbarkeit die Palme zuerkennen sollte, so hätte das Brenzkatechin ein Anrecht darauf. Folgende Übersicht über die verschiedenen Zusammensetzungen und deren Wirkungen wird diese Wertschätzung begründet erscheinen lassen:

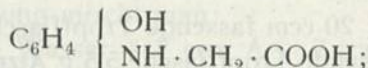
Besteht der Entwickler aus:	so arbeitet er:
Brenzkatechin + Sulfit + Soda	äußerst <i>träg</i> (zu langsam), ist aber ein vorzüglich <i>abstimmbarer</i> Entwickler;
Brenzkatechin + Sulfit + <b>Pottasche</b>	<i>mäßig</i> rasch und ist ebenfalls ein ausgezeichneter, <i>abstimmbarer</i> Entwickler;
Brenzkatechin + Sulfit + <b>Ätznatron</b>	<i>äußerst rasch</i> ; in dieser Zusammensetzung ist er der <b>schnellste aller Schnellentwickler</b> ;
Brenzkatechin + Pottasche (ohne Sulfit!)	mäßig rasch, <i>gleicht mehrfache Überbelichtung aus</i> , entwickelt alte, <i>verschleierte</i> Diapositiv- und andere Platten und Entwicklungspapiere <i>klar</i> , ist einer der besten <i>Braunentwickler</i> für Kunstlichtpapiere und seine Oxydationsprodukte <b>härten</b> an den entwickelten Bildstellen <i>die Gelatine so stark</i> , daß sie sich selbst in heißem Wasser <i>nicht mehr löst</i> (auf dieser Eigenschaft beruht das <i>Koppmann-Reliefverfahren</i> ).
Brenzkatechin + Ätznatron (ohne Sulfit!)	<i>rasch</i> und <i>sehr gut</i> .
Brenzkatechin + Ätznatron + einem <b>Mindestmaß Sulfit</b>	<i>sehr langsam</i> (12 Minuten bis $\frac{3}{4}$ Stde.), <i>sehr weich</i> — <b>gleicht daher sehr starke Beleuchtungsgegensätze aus</b> und <b>unterdrückt</b> zugleich <b>Lichthöfe</b> (s. S. 263).

<sup>1)</sup> Sowie man mit Entwickeln aufhört, muß man den Flaschenhals (innen) trocken reiben, den Stöpsel abspülen, abtrocknen und mit einer Spur Vaseline oder Vaselineöl

### 5. Glyzin-Entwickler.

Glyzin ist einer der trägsten Entwickler, d. h. er holt das Bild überaus langsam hervor, aber er liefert fein abgestufte, gut gedeckte und sehr klare Negative. Mit Ätznatron bzw. dreibasisch phosphorsaurem Natron angesetzt arbeitet er mäßig rasch.

**Glyzin** ist p-Oxyphenylglyzin oder p-Oxyphenyl-Amidoessigsäure der Formel:



es ist ein in Wasser unlösliches, weißes oder schwach gelblich gefärbtes, feinschuppiges Pulver mit starkem Karbolgeruch, das in Gegenwart von Natriumsulfit unter Bildung des Natronsalzes leicht in Lösung geht. Seine Lösung fluoresziert nach einigem Gebrauch lebhaft. Der Entwickler, anfangs beinahe farblos, wird später goldgelb bis braun.

#### Nr. I. Glyzin-Entwickler Hauff.

In 1000 ccm warmem **dest. Wasser** werden 250 g **Natriumsulfit** und 50 g **Glyzin** gelöst und danach 250 g **Pottasche** in jeweils kleinen Mengen zugegeben (weil die Flüssigkeit unter Kohlensäureentwicklung aufschäumt).

Zum Gebrauche wird ein Teil der Vorratslösung mit 3–5 Teilen Wasser verdünnt.

#### Nr. II. Glyzin-Entwickler Dr. Hübl.

Zunächst bereitet man eine **konzentrierte Vorratslösung**, indem man in

- 40 ccm **dest. Wasser**
- 25 g **Natriumsulfit** und
- 10 g **Glyzin** warm löst und dann
- 50 g **Pottasche** allmählich zusetzt.

Dies gibt nach dem Erkalten eine dünnbreiige Flüssigkeit, die sich unbegrenzt lange aufbewahren läßt und zum Gebrauche nur mit Wasser zu verdünnen ist.

Glauht man richtig belichtet zu haben, so entwickelt man die Platte in folgendem **Normal-Entwickler**: Man schüttelt den konzentrierten Entwickler tüchtig auf, mißt eine gewisse Menge ab und verdünnt sie mit der 15- bis 20fachen Menge Wasser. Bei Temperaturen über 25° C fügt man auf je 100 ccm Entwickler 5–10 Tropfen Bromkalium 1:10 hinzu.

Für Personen- und Augenblicksaufnahmen kann man den **rasch wirkenden Glyzin-Entwickler** benutzen:

Man verdünnt 3 ccm des **konzentrierten Entwicklers** mit 100 ccm **Wasser**

oder Paraffinöl einfetten, sonst kittet er am Flaschenhalse so fest, daß man ihn nicht mehr bewegen kann.



und setzt 2–4 ccm **Ätznatronlösung** 1:10, sowie bei hoher Temperatur 5–10 Tropfen **Bromkaliumlösung** 1:10 zu.

Wünscht man sehr kräftige Negative, so vermehrt man den Gehalt der Glyzinlösung auf 5 ccm, wünscht man sehr zarte Negative oder war die Belichtung sehr kurz, so verringert man die Glyzinlösung auf 2 ccm.

Bei zweifelhaft richtiger Belichtung verdünnt man den konzentrierten Entwickler mit der 50–80fachen Menge Wasser und gibt bei Temperaturen über 18° C zu je 300 ccm Entwicklerlösung 5–10 Tropfen Bromkalium 1:10. Die Entwicklung dauert etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde.

Platten ganz unbekannter Belichtung bringt man zuerst in eine Mischung von:

**A:** 1000 ccm **Wasser**, 12 ccm **konzentrierten Glyzin-Entwickler**,  
2 ccm **Bromkaliumlösung** 1:10.

Diese Flüssigkeit muß mit Eis gekühlt sein, da ihre Temperatur 10° C nicht übersteigen darf.

Erscheinen darin die ersten Spuren des Bildes zwischen 15 und 30 Minuten, so war richtig oder nicht zu sehr überbelichtet; man entwickelt daher weiter bis zu Ende (Dauer 1– $1\frac{1}{2}$  Stunde).

Erscheinen die ersten Bildspuren eher als in 15 Minuten, so war außerordentlich überbelichtet; in diesem Falle wird die Platte sofort, ohne abgespült zu werden, in die mit Eis gekühlte Mischung

**B:** 100 ccm **Wasser**, 4 ccm **konzentrierter Glyzin-Entwickler**,  
4 ccm **Bromkaliumlösung** 1:10

gebracht und darin fertig entwickelt.

Erscheinen dagegen nach 30 Minuten noch keine Spuren des Bildes, so war kurz belichtet; man kann nun die Hervorrufung beschleunigen, indem man die Platte, ohne sie vorher abzuspülen, in die auf 25° C zu erwärmende Mischung C legt und fertig entwickelt.

**C:** 100 ccm **Wasser**, 3 ccm **konzentrierter Glyzin-Entwickler**,  
2 ccm **Ätznatronlösung** 1:10.

Hat man eine große Zahl Platten zu entwickeln, so ist die Verwendung eines Nutentrogs sehr zweckmäßig. Die fertig hervorgerufenen Platten werden abgespült, in einen mit Fixiernatronlösung gefüllten zweiten Trog gestellt und der im Entwicklungstrog frei gewordene Raum wird wieder mit frischen Platten beschickt. Bemerkt man bei einer Platte Unterbelichtung, so bringt man sie in eine Schale mit verdünntem, warmem Entwickler C und entwickelt sie damit fertig.

Der konzentrierte Glyzin-Entwickler nach v. Hübl ist käuflich zu haben.

Glyzin-Ätzkali- und Glyzin-Pottaschelösungen sind haltbarer als die mit Ätznatron bzw. Soda bereiteten Lösungen.

Schlußbemerkungen: Der fertig gemischte (nicht mit Ätznatron versetzte), auch gebrauchte Entwickler ist sehr gut haltbar und kann mehrmals benutzt werden.

Kein anderer gemischter Entwickler hat auch nur annähernd die Haltbarkeit des konzentrierten Glyzinentwicklers. Mit Vorliebe wird Glyzin zur Ständentwicklung verwendet. Hierbei ist jede *Verunreinigung* durch **Fixiernatron** zu **vermeiden**, weil es selbst in *lächerlichsten Spuren Unheil anrichtet*. Es löst *Bromsilber* auf, das vom Entwickler zu einem **zweifarbigen** (dichroitischen) Silberschleier reduziert wird.

### 6. Neol-Entwickler:

Im **Neol-Entwickler** von *Hauß-Feuerbach* ist der wirksame Bestandteil die **Paramidosalizylsäure**  $C_6H_3$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{COOH} \\ \text{OH} \\ \text{NH}_2 \end{array} \right.$ , die sowohl in fester Form, als auch (mit den nötigen Zusätzen) in konzentrierter Lösung in den Handel kommt.

Das Neol wird mit **Ätznatronlauge** (von 34 Volumprozenten) gemischt verwendet und stellt einen guten, langsam arbeitenden Zeitentwickler dar, der ohne weiteres Abstimmen, nur durch Zufügen einiger Tropfen Bromkaliumlösung, ziemlich bedeutende **Überbelichtungen auszugleichen** gestattet und dadurch einen großen Spielraum beim Belichten gewährt.

Vor allem aber besitzt es die wertvolle Eigenschaft, bei Aufnahmen mit stärksten *Beleuchtungsgegensätzen* und bei Gegenlichtaufnahmen die *Gegensätze* derart zu *mildern*, daß die zartesten Abtönungen in den hellsten Lichtern kopierfähig sind, während die tiefen Schatten alle noch erkennbaren Einzelheiten zeigen. Neol gehört zu den besten *Ausgleichsentwicklern* (s. S. 262). Es arbeitet auch bei *gequälter Entwicklung schleierfrei*, ist gegen *Verunreinigung durch Fixiernatron* — das nur verzögernd wirkt — *unempfindlich* und färbt die Fingernägel nicht. Kunstlichtpapiere, mit Neol entwickelt, erhalten gute Sepiatöne.

Die entwickelnde Kraft des Neol-Entwicklers läßt erst langsam, dann rascher nach. Durch Zusatz von Ätznatronlösung erhöht sich zwar die Kraft, aber der Alkaliüberschuß ist der Schicht nicht zuträglich. Zweckmäßiger frischt man den Neolentwickler durch Zusatz einer anderen Entwicklerlösung z. B. *Brenzkatechin* oder *Paramidophenol* auf. Dazu hält man folgende Lösung in einer Tropfflasche bereit: 100 ccm **Wasser** + 10 g **Kaliummetabisulfit** + 10 g **Brenzkatechin** (oder 10 g **Paramidophenol**). Bei nachlassender Entwicklungskraft setzt man auf 100 ccm Neollösung etwa 10 **Tropfen Brenzkatechinlösung** hinzu, wobei sofort eine sichtbare, erhöhte Wirkung des Neols erfolgt. Bei weiterer tropfenweiser Zugabe wird der Entwickler ein richtiger **Schnellentwickler**.

Der einzige Einwand, den man gegen das Neol erheben kann, ist der, daß man *Ätznatron* in so reichlicher Menge benutzen muß. Das vertragen die abgehärtetsten Finger auf die Dauer nicht und manche Platte wird beim Anfassen abgleiten.

Weiter muß erwähnt werden, daß Neol wegen des Ätznatrongehaltes

nicht für Braunschichtplatten benutzt werden darf! Auch dürfen Platten, die mit Neol entwickelt werden sollen, **nicht desensibilisiert** werden, weil die Narkose so stark auf Neol wirkt, daß dieses nicht mehr imstande ist, zu entwickeln.

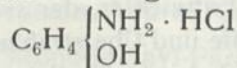
## B. Schnell-Entwickler.

### 7. Rodinal-Entwickler.

Rodinal ist ein ausgesprochener Schnell-Entwickler, der vor allem zum Entwickeln von Augenblicks- und richtig belichteten Aufnahmen, sowie von Bromsilber- und Kunstlichtpapieren geeignet ist.

**Rodinal** kommt nur als gebrauchsfertige, konzentrierte Lösung von der Agfa-Berlin in den Handel. Es besteht aus **Paramidophenol**, Natriumsulfid und Ätznatron.

Das salzsaure **Paramidophenol**, ein weißliches, in Wasser leicht lösliches Salz, hat die Zusammensetzung



Zum Gebrauche wird Rodinal mit Wasser in folgenden Verhältnissen verdünnt:

Für normale, richtig belichtete Negative je ein Teil der konzentrierten Lösung mit 15–20 Teilen Wasser.

Für überbelichtete Aufnahmen je ein Teil mit 5–10 Teilen Wasser und viel Bromkalium (bis 2 ccm auf 100 ccm Entwickler).

Für Augenblicks- oder unterbelichtete Aufnahmen je ein Teil mit 30 und mehr Teilen Wasser.

Werden sehr kräftige Negative gewünscht, so muß man den Entwickler etwa im Verhältnis 1:5–10 Wasser anwenden.

Man nimmt den Entwickler um so verdünnter, je gegensatzreicher die Beleuchtung bei der Aufnahme war und umgekehrt, um so konzentrierter, je flauer der aufzunehmende Gegenstand wirkte.

Gegen Temperaturschwankungen ist Rodinal wenig empfindlich. Die konzentrierte Vorratslösung hält sich in gut verschlossenen Flaschen trotz zunehmender Braunfärbung lange Zeit gut brauchbar, die verdünnte gebrauchte Lösung verdirbt dagegen sehr bald. Ein und dieselbe Flüssigkeit kann mehrmals hintereinander zur Hervorrufung benutzt werden.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Beim Arbeiten mit Rodinal macht sich eine häßliche Erscheinung bemerkbar, die leicht den Eindruck erweckt, als arbeitete der Photograph unsauber — es entsteht ziemlich bald am Schalenboden und an den Schalenwandungen ein trüber, grauer bis bräunlicher Belag, der äußerst fest haftet und sich auch durch kräftiges Reiben oder Bürsten nicht entfernen läßt. Er entsteht nicht infolge der Entwicklung, sondern auch beim Abmessen des ungebrauchten Rodinals in der Mensur und im Becherglase, in das das ungebrauchte, mit destilliertem Wasser verdünnte Rodinal gegossen wird. Und zwar, trotzdem jedesmal, *sofort* wie der Entwickler ausgegossen wird, die Mensur wie das Becherglas und die Entwicklungsschale unter fließendem Wasser ein paar mal

Dem Rodinal in der Zusammensetzung und Wirkung entspricht der **Gekanol**-Entwickler der Geka-Werke-Offenbach, der **Citol**-Entwickler von Schering-Kahlbaum-Berlin und der **Carbonal**-Entwickler von Hauff-Feuerbach.

Über das **Carbonal** macht die Firma Hauff im besonderen folgende Angaben: Es läßt sich verwenden:

Für *richtige Belichtung* in Verdünnung 1:20,

für *Reproduktionsaufnahmen* (die stärkere Deckung verlangen), 1:10 bis 1:15 (unter Zusatz von 3 ccm Bromkaliumlösung 1:10 auf 100 ccm Entwickler),

für *unterbelichtete* Aufnahmen 1:30 und

für *Standentwicklung* 1:60 (wobei richtig belichtete Aufnahmen in 30 Min. entwickelt sind).

Durch Zusatz von **doppelt kohlen saurem Natron** (Natriumbikarbonat) oder **Borsäure** entsteht ein Entwickler, der *sehr starke Überbelichtungen ausgleicht* und dabei **Lichthöfe** und **Überstrahlungen nicht aufkommen** läßt. Derselbe Entwickler gibt bei gewöhnlichen *Diapositivplatten warm-braune Töne*.

Die erforderliche *Zusatzlösung Z* besteht entweder aus 20 g **doppelt kohlen saurem Natron**, gelöst in  $\frac{1}{4}$  Liter **kalttem Wasser**, oder 7,5 g **Borsäure**, gelöst in  $\frac{1}{4}$  Liter **warmem Wasser**.

#### *Anwendungen:*

1. für **normale** Aufnahmen: 5 ccm **Carbonal** + 65 ccm **Wasser** + 5 ccm **Lösung Z**. Das Bild erscheint in etwa 15 Sek. und ist in 7 Min. fertig entwickelt.

2. für **stärkere Überbelichtungen** (Innenräume, Kirchen, Gegenlichtaufnahmen) 5 ccm **Carbonal** + 60 ccm **Wasser** + 10 ccm **Lösung Z** + 20 Tropfen **Bromkalium** (1:10) Bei 50 facher Überbelichtung erscheint das Bild in 30—40 Sek. und ist in 3 Min. fertig entwickelt.

3. für noch **langsamer** und **kontrastreicher** arbeitende Entwicklung: 5 ccm **Carbonal** + 50 ccm **Wasser** + 20 ccm **Lösung Z** + 20 Tropfen **Bromkalium** (1:10). Bei 50 facher Überbelichtung erscheint das Bild in etwa  $1\frac{1}{4}$  Min. und ist in 5 Min. fertig entwickelt.

**Lichthöfe** und **Überstrahlungen** werden hierbei praktisch fast völlig unterdrückt.

Diese Verzögerungsentwickler können nach Gebrauch weiter aufbewahrt und mehrmals benutzt werden.

ausgeschwenkt werden. Der Belag ist demnach kein Zeichen einer Unsauberkeit, sondern ein unvermeidlicher Schönheitsfehler. Es wäre aber Steingutschalen nicht zu traglich, diese Ausscheidung von (hauptsächlich) kohlen saurem Kalk, täglich mit Salzsäure aufzulösen, da die Glasur meist sehr mangelhaft ist und bald Risse aufweist. Dagegen empfiehlt es sich, bei ständigem Arbeiten etwa alle 14 Tage eine Generalsäuberung vorzunehmen, indem man entweder 5 ccm rohe Salzsäure mit 100 Wasser verdünnt oder 5 g Kaliumbichromat in 1 l Wasser löst und dazu 10 ccm chemisch reine Schwefelsäure gibt und mit einer dieser Lösungen die Schale, Mensur, Becherglas usw. behandelt, bis alles wieder klar und sauber ist. Danach hat gründliches Spülen zu erfolgen — die Gefäße sollen abwechselnd auch mit Wasser, dem ein paar ccm Ammoniak zugegeben werden, gefüllt einige Zeit stehen bleiben.

Bei zweifelhafter Belichtung legt man die Platte oder dgl. erst in den Entwickler 2; erscheint das Bild in 30–40 Sek., so wird weiter entwickelt. Erscheint es erst nach 1 Min., so kommt die Platte in den Normal-Entwickler 1. Sobald alle Zeichnung in den Schatten erschienen ist, wird in 2 zu Ende entwickelt.

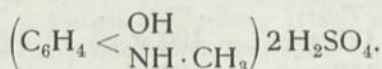
Ein bei der verlangsamten Entwicklung entstehender weißer Kalkbelag auf der Schicht wird durch Abreiben mit dem Finger oder einem Wattebausch beseitigt. Er verschwindet auch, wenn man die Platte nach dem Wässern in gewöhnlichen Essig legt, der mit 5 Teilen Wasser verdünnt ist. Danach braucht nicht mehr gewaschen zu werden.

**Diapositive in braunem Tone** erhält man bei 4–5 facher Überbelichtung und Entwicklung in 5 ccm Carbonal + 60 ccm Wasser + 10 ccm Lösung Z + 20 Tropfen Chlorammonium (1:10).

### 8. Metol-Entwickler.

Im Metol besitzen wir eine Schnell-Entwicklungssubstanz von hervorragender Bedeutung. Es ist in Lösung sehr haltbar und oft verwendbar und mit Pyrogallol, Hydrochinon, Adurol, Glyzin usw. gut mischbar.

**Metol** ist schwefelsaures Mono-Methyl-Paramidophenol:



Es stellt ein weißes, ziemlich leicht lösliches Pulver dar. Der Entwickler ist farblos und nahezu geruchlos, wird aber mit der Zeit, besonders nach mehrmaligem Gebrauche, bräunlich und riecht dann sehr unangenehm.

Die besten Vorschriften lauten:

#### Nr. I. Metol-Soda.

A.

1000 ccm **dest. Wasser**

15 g **Metol**

150 g **Natriumsulfit**

B.

1000 ccm **dest. Wasser**

75 g **Soda**

0,5 g **Bromkalium**

Das Metol ist zuerst in Wasser zu lösen, ehe das Natriumsulfit zugesetzt wird.

Zum Gebrauche mischt man:

für richtige Belichtung:	für Überbelichtung:	für Unterbelichtung:
1 Teil I	2 Teile I	1 Teil I
2 Teile II	1 Teil II	1 Teil II
		1 Teil Wasser.

Verwendet man die Lösung **I allein**, so arbeitet der Entwickler langsam, **sehr klar** und **feinkörnig**; außerdem wirkt hierbei Bromkalium (1:10), bis zu 30 Tropfen auf je 100 ccm Entwickler zugefügt, als guter Verzögerer, wodurch sich **beträchtliche Überbelichtungen ausgleichen** lassen.

Dieser *alkalifreie Metolentwickler* eignet sich vortrefflich zum Entwickeln *schleieriger Kunstlichtpapiere*.

### Nr. II. Konzentrierter Metol-Entwickler in einer Lösung.

1000 ccm dest. Wasser	} Das Metol ist vor dem Natriumsulfit zu lösen! Zum Gebrauche verdünnt man je ein Teil mit 2–6 Teilen Wasser.
15 g Metol	
150 g Natriumsulfit	
75 g Pottasche	
2 g Bromkalium	

### Nr. III. Metol-Hydrochinon- bzw. Metol-Adurol-Entwickler.

	Hauff:	Agfa:		
Wasser . . . . .	1000 ccm	1000 ccm	1000 ccm	1000 ccm
Metol . . . . .	5 g	5 g	2 g	8 g
Hydrochinon . . . . .	8 g	7 g	22 g	—
Adurol . . . . .	—	—	—	50 g
Natriumsulfit . . . . .	120 g	100 g	50 g	300 g
Pottasche . . . . .	150 g	100 g	—	250 g
Bromkalium . . . . .	1–2 g	2,5 g	1 g	1,5 g

Zum Gebrauche: 1 Teil Entwickler, 2–3 Teile Wasser  
 Zum Gebrauche: 1 Teil Entwickler, 3–4 Teile Wasser  
 Besonders hart arbeitend  
 Zum Gebrauche: 1 Teil Entwickler, 5–10 Teile Wasser.

### Nr. IV. Konzentrierter Metol-Hydrochinon-Entwickler mit Ätznatron.

900 ccm Wasser + 12 g Metol + 170 g Natriumsulfit + 24 g Hydrochinon + 15 g Ätznatron.

Zum Gebrauche: 1 Teil + 25 Teile Wasser.

Zum Entwickeln überbelichteter Aufnahmen ist tropfenweiser Zusatz einer 10 % igen Kaliummetabisulfitlösung von Vorteil.

Beim Ansetzen von konzentrierten Metol-Hydrochinon-Entwicklern kommt es nicht selten vor, daß sich entweder schon beim Mischen oder bald nach dem Erkalten des Entwicklers Kristallnadeln in geringem oder starkem Maße ausscheiden, die sich weder durch Schütteln noch starkes Erwärmen wieder lösen. In diesen Fällen fügt man der Entwicklerflüssigkeit unter Schütteln *tropfenweise* solange eine 10 % ige Ätznatronlösung zu, bis die Kriställchen eben wieder verschwunden sind oder man schüttelt jeweils unmittelbar vor Gebrauch die Vorratslösung kräftig auf,

damit die Kristalle sich möglichst gleichmäßig in der Flüssigkeit verteilen, mißt davon die zum Entwickeln nötige Menge ab, fügt davon die zum Verdünnen vorgeschriebene Wassermenge hinzu und rührt mit einem sauberen Glasstabe um, bis sämtliche Kristalle gelöst sind.

Unter dem Namen **Metogen** bringt Hauff die zur Herstellung einer konzentrierten Metol-Hydrochinonlösung erforderlichen Substanzen in der richtigen Zusammensetzung in den Handel.

Schlußbemerkungen: Während Metol mit Soda oder Pottasche Schnellentwickler gibt, bei denen selbst reichlicher Bromkaliumzusatz kaum verzögernd wirkt, so ist der **Metol-Sulfitentwickler Nr. 1 (ohne Alkali)** durch *Bromkalium gut abstimmbare* für *überbelichtete* Aufnahmen. Besondere Vorteile: Verunreinigung durch verschlepptes Fixiernatron hat keinen schädlichen Einfluß. Negative, die in *ruhig stehender* Schale entwickelt werden, zeigen *keine Netz- bzw. Wabenstruktur*.

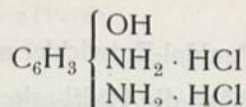
Nachteil: Bei manchen Personen verursacht der Metol-Entwickler an den Fingerspitzen eine hartnäckige Hauterkrankung, die derjenigen ähnlich ist, die durch das Primelgift erzeugt wird: die Haut wird allmählich lederartig, springt auf und die Finger schmerzen derart, daß ein Weiterarbeiten unmöglich ist. Gegen diese schädlichen Wirkungen sind u. a. empfohlen worden: Einreiben der Finger mit **Tanyol-Hautbalsam** von Apotheker K. Visbeck-Blankenburg (Harz) oder mit dem Schutzcrème **Dermatekol** von Raethel-Berlin oder durch Bestrahlen der Finger mit einer *Minin-Goldscheider-Bestrahlungslampe* mittels roter Glühbirne in einem Abstände von etwa 25 cm (tägliche Bestrahlung nicht über 15 Min.) und darauffolgendem Einfetten mit Lanolinsalbe (mitgeteilt von Künzli-Bern im Photofreund 1928, Nr. 10). Ein Arzt erzielte in wenigen Tagen Heilung durch Bestrahlen der entzündeten Stellen, dann Behandeln mit *Heliobrom-Spiritus* (in Apotheken erhältlich) und schließlich mit *Combustin-Salbe*. Auch *Heliobromsalbe* wurde als wirksam bezeichnet.

Beim **Satrapol** von Schering-Kahlbaum-Berlin, sowie beim **Uteol** von Dr. Utermann-Steglitz handelt es sich um Metol.

### 9. Amidol-Entwickler.

Der Amidol-Entwickler ist ein Schnell-Entwickler, der meist nur mit Sulfit (ohne Alkali) verwendet wird.

**Amidol** = salzsaures Diamidophenol



ist ein weißes, sehr leicht lösliches, fast geruchloses Salz. Bei längerem Aufbewahren nehmen die Kristallnadeln eine graue Färbung an, was indes nicht schadet. Der anfänglich farblose Entwickler wird beim Stehen an der Luft rasch burgunderrot und damit unwirksam.

### Nr. I. Amidol-Entwickler.

Die einfachste und bequemste Zusammensetzung ist folgende: Man stellt eine kalt gesättigte (= etwa 25 % ige) Natriumsulfitlösung her, die in stets vollkommen gefüllten, gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden muß. Zu je 50 ccm dieser Lösung wird unmittelbar vor Gebrauch 1 g festes Amidol zugefügt und das Ganze mit 2—4 (bei Unterbelichtung bis 8) Teilen Wasser verdünnt.

Außerdem gibt man auf je 50 ccm Entwickler einige Tropfen Bromkaliumlösung sowie 4—10 Tropfen **Fixiernatronlösung** 1:10 hinzu. Das Fixiernatron hat den Zweck, die Kraft (Deckung) der Negative zu steigern; zu viel davon liefert aber wieder dünnere Negative.

Bromkalium wirkt verzögernd, Ätznatron (1 % ige Lösung) beschleunigend. Bei Überbelichtung kann der Bromkaliumzusatz bis zu 30 ccm (nicht Tropfen!) auf 100 ccm Entwickler betragen.

Bei schleiernden Platten oder im Sommer wirkt der Zusatz einiger Tropfen einer 10 % igen Zitronensäurelösung vorteilhaft.

Gut ist auch folgender Ansatz:

1000 ccm **dest. Wasser** + 5 g **Amidol** + 30 bis 60 ccm **saure Sulfitlauge**, dazu soviel einer 1 % igen wässrigen **Ätznatronlösung**, bis rotes Lackmuspapier deutlich blau wird.

In voll gefüllten und gut verschlossenen Flaschen hält sich die Lösung längere Zeit.

Dr. E. König empfahl für panchromatische Platten folgenden Entwickler:

1000 ccm **Wasser** + 5 g **Amidol** + 40 g **Natriumsulfit** + 10 ccm **saure Sulfitlauge** (etwa 35 % ige).

Dieser Entwickler *hält* den bei **panchromatischen** Platten leicht auftretenden *Schleier zurück*. (Mit Metol-Hydrochinon entwickelte derartige Platten erhalten meist starken **dichroitischen Schleier**).

### Nr. II. Metol-Amidol-Entwickler nach *Namias*:

Ein Zusatz von **Metol** erhöht die Haltbarkeit des Amidol-Entwicklers so, daß er selbst in offenen Schalen stundenlang unverändert sein Entwicklungsvermögen behält. Er kann als hervorragend geeignet für alle Entwicklungspapiere bezeichnet werden; die Bilder erhalten samtartige, rein schwarze Töne. Vorschrift:

1000 ccm **dest. Wasser** + 1 g **Metol** + 50 g **Natriumsulfit** + 5 g **Amidol** + 2 g **Bromkalium**.



### Nr. III. Sehr haltbarer Amidol-Entwickler.

1000 ccm Wasser + 60 g Natriumsulfit + 5 ccm Milchsäure (d = 1,21) + 5 g Amidol.

Für alle Amidol-Entwickler ist ein ausgezeichneter *Verzögerer* eine gesättigte Lösung von **Borsäure** 5–10 ccm auf 100 ccm Entwickler.

Schlußbemerkungen: Amidol ist am wenigsten alkalisch und neigt **gar nicht zur Bildung von Farbschleier und Luftscheier**. Aus diesen Gründen ist er vor allem zum Entwickeln von Bildern auf Bromsilber- und Kunstlichtpapieren geeignet, namentlich solchen, die zur Blasenbildung neigen. Andererseits färbt er Finger und Nägel braun, wenn er nicht mit saurer Sulfitlauge oder Kaliummetabisulfit versetzt ist. Amidol erzeugt die gleichen Hauterkrankungen wie Metol.

Anmerkungen:

1. Die **gegensatzreichsten (stärkst gedeckten)** Negative geben Adurol-Ätznatron- und der Hydrochinon-Ätznatron-Entwickler, dann folgen: Metol-Hydrochinon, Metol-Pottasche, Hydrochinon-Pottasche, Brenzkatechin-Ätznatron, Adurol-Pottasche, Rodinal, Brenzkatechin-Pottasche, Glyzin-Pottasche, Pyrogallol-Pottasche. Die geringste Deckkraft besitzt Amidol.

2. Die **klarsten** Negative erzielt man mit: Brenzkatechin-Pottasche, Glyzin-Pottasche und Brenzkatechin-Ätznatron. Zur Schleierbildung neigen leicht Metol und Hydrochinon.

3. Die **beste Temperatur** für alle Entwickler ist 19°C. Ist die Wärme geringer, so erhält man mit Pyro und Hydrochinon leicht harte Negative. Von der *Kälte* werden Hydrochinon- und Glyzin-Entwickler am stärksten, Brenzkatechin-, Metol- und Rodinal-Entwickler am wenigsten beeinflusst. Brenzkatechin mit Pottasche verhält sich dabei erheblich empfindlicher als mit Ätznatron.

Durch Kälte wird nicht nur die Entwicklung verlangsamt und verlängert, sondern meist auch die Deckkraft vermindert. Manche Entwickler entwickeln bei niedriger Temperatur richtig oder reichlich belichtete Aufnahmen so, als wären sie unterbelichtet. Hydrochinon entwickelt bei 5°C fast gar nicht.

Übersteigt die Wärme der Lösungen 20°C, so erfolgt die Entwicklung zu rasch, und die Negative werden leicht flau und schleirig.

4. Einige der beschriebenen Entwickler kommen in konzentrierten, gebrauchsfertigen Lösungen oder mit allen Zutaten in fester Form als Tabletten, Pastillen, Pillen und Patronen in den Handel. Hersteller sind z. B. *Agfa* Ges.-Berlin, *Bremaphot*-Bremen, *Brune & Höjninghoff*-Barmen, *Gekawerke*-Offenbach, *Hauff*-Feuerbach, *Perutz*-München, *Schering-Kahlbaum*-Berlin, *Schleußner*-Frankfurt a. M., *Tetenal-Photowerk*-Berlin, *Dr. Utermann-Steglitz*, *Zeiß Ikon*-Dresden.

### C. Ausgleich-Entwickler.

Man versteht darunter Entwickler, die entweder **zu lange** Belichtungen soweit ausgleichen, daß kopierfähige, brauchbare Negative entstehen, oder ungewöhnlich **starke Beleuchtungsgegensätze** (z. B. bei Gegenlichtaufnahmen) harmonisch mildern oder beides zugleich tun.

Beim Ausgleich von **Überbelichtungen** handelt es sich demnach um die Beeinflussung (durch hemmende, verzögernde Wirkung) der *schwäch-*

*sten Lichtreize* (Schleier und zarteste Einzelheiten) in den *Schatten*, beim Ausgleich zu **starker Gegensätze** (zwischen Licht und Schatten) um die Beeinflussung der *Deckung* (Schwärzung) der *Lichter* (durch Verhinderung *starker* Schwärzung).

Im ersten Falle (bei Überbelichtungen) geschieht dies entweder durch Entwickeln mit gewissen langsam arbeitenden Entwicklern **nach Zeit** (die man findet, indem man die Zeit bis zum Erscheinen der ersten Bildspuren mit einem bekannten Faktor vervielfacht — daher die Bezeichnung „*Faktorenentwicklung*“), oder durch andere Anpassung des Entwicklers, im zweiten Falle (zu große Beleuchtungsgegensätze) einerseits durch stärkeres *Verdünnen* des Entwicklers (z. B. bei der Stand- oder Tankentwicklung), andererseits durch Verwendung eines rasch oxydierenden Entwicklers, der gerade die Kraft besitzt, das Bild an der Schichtoberfläche hervorzuholen, dann aber sich rasch erschöpft, oder dessen Oxydationsprodukte die Gelatineschicht so stark härten, daß er nicht mehr imstande ist, in die Tiefe zu wirken. Da infolgedessen eine starke Deckung der Lichter unmöglich ist, können keine großen Gegensätze (Härten) entstehen. Es ist jedoch damit noch ein weiterer Vorteil verbunden: selbst auf *nicht lichthoffreien* Platten kommen *Lichthöfe nicht zum Vorschein*, weil sie in der Tiefe der Schicht zwar vorbereitet sind, aber von dem kraftlos gewordenen Entwickler nicht hervorgerufen werden können.

Von den verschiedenartigen Ausgleichentwicklungen nenne ich folgende:

1. **Entwicklung nach Zeit** mit dem **Glyzin-Entwickler Hauff** (s. S. 252): zum Gebrauche verdünnt man 1 Teil der Vorratslösung mit 3—4 Teilen Wasser und fügt dazu auf je 100 ccm 4 ccm Bromkaliumlösung 1:10. Dann legt man die Platte oder dgl. in den (auf 18° C gehaltenen) Entwickler, zählt sofort (am besten mit einer Stoppuhr) die Sekunden bis zum Erscheinen der ersten Bildspuren, multipliziert diese Zahl mit 3—5 und läßt die Platte im ganzen solange im Entwickler, bis die ermittelte Zeit erreicht ist. Damit ist die Entwicklung fertig.

2. **Entwicklung mit Carbonal-Hauff** unter Zusatz von **doppeltkohlensau-rem Natron** oder **Borsäure** (s. S. 256).

3. **Entwicklung mit Neol-Hauff** (s. S. 254). Neol ist einer der besten Ausgleichentwickler sowohl in bezug auf **Überbelichtung** als auch hinsichtlich **starker Gegensätze**. Nachteile: die Verwendung von reichlich *Ätznatron*, das die *Haut angreift*, ferner: man muß mindestens *doppelt solange belichten* wie für andere, normale Entwickler, darf *keine Braunschichtplatten* und *keine* mit Pinakryptol oder dgl. *desensibilisierten* Platten mit Neol entwickeln.

4. **Entwicklung mit Raethel's Gegenlicht-Entwicklerpaste** laut Gebrauchsanweisung.

5. **Entwicklung mit Satrap-** (Schering-Kahlbaum) bzw. **Tetenal-** (Tetenal-Photowerk) **Ausgleich-Entwickler**. Beide Entwickler sind ausgezeichnete Ausgleichentwickler, die die Gegensätze sogar noch etwas milder stimmen als Neol. Vorteile: sie enthalten kein Ätzalkali und außerdem können braunschichtige, sowie desensibilisierte Platten mit ihnen entwickelt werden. Nachteil: man muß bei der Aufnahme mindestens *doppelt bis dreimal solange belichten* wie für normale Entwickler.

6. **Entwicklung mit Brenzkatechin-Ätznatron-Ausgleich-Entwickler nach H. Windisch**<sup>1)</sup>. Der folgende Entwickler stellt in bezug auf *Ausgleichsmöglichkeit stärkster Gegensätze* zwischen Licht und Schatten, sowie in bezug auf *Unterdrückung von Lichthöfen* eine Spitzenleistung dar, denn er ist nicht nur imstande, in noch etwas stärkerem Maße als die Satrap- und Tetenal-Ausgleichentwickler die größten Gegensätze bis fast zur Flauheit zu mildern und die Lichthöfe auch bei *nicht lichthoffreien* Platten fast völlig zu unterdrücken, sondern — darin ist dieser Entwickler allen anderen Ausgleichentwicklern überlegen — die Belichtungszeiten brauchen nur **reichlich** bemessen, *nicht verdoppelt* oder gar verdreifacht zu werden. Das wesentliche an diesem Entwickler ist der *Mindestgehalt an Natriumsulfit*, wodurch er die Schicht stark härtet, rasch seine entwickelnde Kraft verliert und ein ausgesprochener Oberflächenentwickler wird.

Windisch gab folgende Vorschrift an: man stellt drei 10 % ige Lösungen mit destilliertem Wasser her, und zwar I von **Brenzkatechin**, II von **Natriumsulfit**, III von **Ätznatron**. Lösung I soll stets frisch bereitet<sup>2)</sup>, die beiden anderen Lösungen sollen im Vorrat in Tropffläschchen aufbewahrt werden.

Zum Gebrauche gibt man zu 200 ccm Wasser 4 ccm I, 1 ccm II, 2 ccm III. Da die geringen Mengen von II und III sich schlecht abmessen, gießt man sie in Tropfen hinzu, wobei man 1 ccm = 16 Tropfen rechnet.

Man kann die Brenzkatechinlösung haltbarer machen, indem man sie gleich mit der vorgeschriebenen Mindestmenge Natriumsulfit mischt, so daß dann nur 2 Vorratslösungen herzustellen und zu mischen sind, nämlich: **A** 100 ccm **dest. Wasser** + 8 g **Brenzkatechin** + 2 g **Natriumsulfit**; **B** 20 ccm **dest. Wasser** + 2 g **Ätznatron**. Zum Gebrauche werden gemischt: 200 ccm **Wasser** + 5 ccm **A** + 2 ccm **B**.

Die ersten Bildspuren erscheinen in etwa 30 Sek. und die Entwicklung dauert durchschnittlich 12–15 Min., kann aber bis 45 Min. dauern.

<sup>1)</sup> Schaja-Mitteilungen 1927, Heft 1.

<sup>2)</sup> Die allgemein verbreitete Meinung, die wässrige Lösung von Brenzkatechin sei nicht haltbar, ist irrig. S. S. 249 und Fußnote.

Erscheint das Bild schon in 18–20 Sek., so ist etwa 10fach belichtet; man spült die Platte kurz ab, gibt auf je 100 ccm Entwickler 3–5 Tropfen Bromkalium 1:10 und entwickelt zu Ende. Da die Kraft des Bildes im Fixierbade *sehr stark zurückgeht*, muß man kräftig durchentwickeln bis die Spitzlichter auf der Rückseite sichtbar werden und das Negative *in der Durchsicht übermäßig gedeckt* erscheint. Nach dem Fixieren sehen die Negative sehr zart aus und zeigen einen äußerst feinen Silberniederschlag von braunschwarzer Farbe. Werden etwas stärkere Deckungen gewünscht, so nimmt man von der *Brenzkatechin-Sulfitmenge* das *doppelte*. Die Ätznatronmenge darf dagegen nicht vermehrt werden. Der Entwickler wird nach einmaligem Gebrauch weggeschüttet.

Nachteil: wegen des Ätznatrongehalts darf man damit keine Braunschichtplatten entwickeln. Man braucht aber, wie eingangs erwähnt, keine lichthoffreien Platten, sondern kann *jede gute*, genügend kräftig arbeitende, auch hochempfindliche Platte verwenden, ohne daß Lichthöfe zum Vorschein kommen.

---

## VIII. Abschnitt.

### Desensibilisierung, Hellicht-Entwicklung.

Lüppo-Cramer, Negativ-Entwicklung bei hellem Licht.

Dem verdienstvollen Photochemiker Dr. Lüppo-Cramer verdankt die photographierende Welt eine Entdeckung von höchster Bedeutung: das **Desensibilisieren** oder **Narkotisieren** bzw. **Herabdrücken der Empfindlichkeit** der Platten und Filme *nach der Aufnahme* — ohne dabei die vorher empfangenen Lichteindrücke zu schädigen oder zu vernichten — mittels gewisser „**Desensibilisatoren**“ — d. s. Farbstofflösungen, die entweder dem Entwickler zugegeben oder worin die Platten unmittelbar vor der Entwicklung gebadet werden. Durch die „*Narkose*“ wird die Lichtempfindlichkeit derart herabgesetzt, daß man zur Dunkelkammerbeleuchtung für die Entwicklung selbst höchstempfindlicher Platten kein dunkelrubi- rotes Licht braucht, sondern bei *hellrotem* und in bestimmten Fällen bei *orange-gelbem* Licht arbeiten kann, ohne Schleier zu befürchten. Insbesondere ist das Entwickeln *panchromatischer* Platten und Filme, die wegen ihrer Rotempfindlichkeit früher nur bei *dunkelblaugrünem* Lichte hervorgerufen werden durften, nicht mehr eine Qual, sondern nunmehr eine Annehmlichkeit, weil es nach dem Narkotisieren bei *hellrotem* Lichte geschehen kann.

Zum Desensibilisieren wird das zuerst empfohlene *Phenosafranin* mehr und mehr durch die geeigneteren Farbstoffe **Pinakryptol-Grün** und **Pinakryptol-Gelb** der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Höchst a. M., verdrängt.

Das *Pinakryptol-Grün* kommt in Kristallen, Tabletten und in haltbarer Lösung in den Handel. Man löst von den Kristallen je 1 g in 500 ccm lauwarmem Wasser, füllt die schmutziggrüne Flüssigkeit in eine braune Flasche und bewahrt sie vor Licht. Diese Vorratslösung hält sich über ein Jahr. Zum Gebrauche verdünnt man je 1 Teil davon mit 9 Teilen Wasser, für panchromatische Platten aber nur mit 7 Teilen Wasser. Die Gebrauchslösung kann öfter benutzt werden — 100 ccm reichen zum Narkotisieren von rund 20 Platten  $9 \times 12$ .

*Anwendung:* entweder, man fügt dem Entwickler eine gewisse Menge Farblösung hinzu oder man badet die Platten unmittelbar vor dem Entwickeln 2 Min. darin. Als *Zusatz zum Entwickler* ist der Desensibilisator aus folgenden Gründen *nicht* zu empfehlen: 1. nicht jeder Entwickler verträgt sich mit dem Farbstoff; Hydrochinon z. B. fällt das Pinakryptol-Grün flockig aus; 2. *Pinakryptol-Gelb* wird von *sulfithaltigen* Lösungen — und solche sind die alkalischen Entwickler — zerstört und 3., man muß mindestens eine Minute warten, bis die Narkose tief genug ist, um die hellere Beleuchtung benutzen zu können. Man ist daher nicht imstande, das Erscheinen der ersten Bildspuren ohne Gefahr des Verschleierns festzustellen.

*Pinakryptol-Gelb* wird in feinen Kristallen und Tabletten geliefert, löst sich schwerer als Pinakryptol-Grün und kann nicht in stärkeren Vorratslösungen als 1:1000 (zum Ansetzen *kochend heißes!*) Wasser hergestellt werden; diese dient, unverdünnt, zugleich als Gebrauchslösung. Sie muß in braunen Flaschen, vor Licht geschützt, aufbewahrt werden, ist nicht lange haltbar und *nur als Vorbad* zu verwenden!

Pinakryptol-Gelb hat vor dem P.-Grün voraus, die Schichten nicht im geringsten anzufärben, es eignet sich daher besonders gut zum Narkotisieren von Farbrasterplatten, aber auch für alle anderen, zumal panchromatischen Platten.

Sowohl Pinakryptol-Grün wie Pinakryptol-Gelb wirken ähnlich wie Bromkalium *klarhaltend*. Für beide gilt noch folgendes:

Nach dem Vorbade bringt man die Platte *ohne abzuspülen* in den Entwickler. Nur bei Verwendung von Metol-Hydrochinon ist *kurzes* Abspülen (nicht länger als 15 Sek.) rätlich, um eine Flecken- oder Streifenbildung (von ausgefallenem Farbstoff herrührend) zu vermeiden. *Langes Waschen hebt die narkotisierende Wirkung wieder auf.*

**Reiner Hydrochinonentwickler** ist zur *Hellicht-Entwicklung ungeeignet*, denn nach Pinakryptol-Grün-Narkose wird seine Entwicklungsenergie sehr *beschleunigt* und es entsteht *Schleier*, Pinakryptol-Gelb-Vorbad hingegen bewirkt eine so tiefe Narkose, daß er kaum noch zu entwickeln vermag.

Im übrigen ist mit dem Desensibilisieren meist eine *Verlängerung der*

*Entwicklungsdauer* verbunden. Sie ist gering bei Pyro und Amidol, verhält sich bei Rodinal, Glyzin und Metol etwa wie 5:6<sup>1/2</sup>, bei Metol-Hydrochinon (mit Pinakryptol-Gelb-Vorbad) wie 5:7 und beim Entwickeln von Agfa-Farbenplatten wie 3:4.

Die *Hellichtbeleuchtung* darf aber bei hochempfindlichen und farbenempfindlichen Platten erst nach der *Narkose* eingeschaltet werden.

Das Einlegen von Platten in die Kassetten muß jedoch — selbstverständlich — nach wie vor entweder ganz im Dunkeln oder beim üblichen roten bzw. blaugrünen Lichte geschehen.

---

## IX. Abschnitt.

### Arten der Entwicklung.

*Bücher*: **Blech**, Standentwicklung. — **Hübl**, Die Entwicklung der photographischen Bromsilbergelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition. — **Linden**, Die Standentwicklung. — **Renger-Patzsch**, Die Technik der Entwicklung. — **Hans Schmidt**, Die Standentwicklung.

Zunächst seien einige Angaben über *Oberflächen-* und *Tiefenentwickler*, über die Erzielung der „*Kraft*“ des Bildes beim Entwickeln, die Entstehung des „*Schleiers*“ beim Hervorrufen überbelichteter Aufnahmen und über *Verdünnung* der Entwickler vorausgeschickt.

**Oberflächenentwickler** nennt man diejenigen Entwickler, die das Bild zuerst, verhältnismäßig rasch, an der Oberfläche der Schicht hervorholen, und dann allmählich in die Tiefe fortschreitend, das auch dort belichtete Bromsilber spalten, wobei das metallische Silber als schwarzes Pulver in der Schicht zurückbleibt, oder Entwickler, deren entwickelnde Kraft sich bereits beim Hervorrufen des an der Schichtoberfläche liegenden Bildes erschöpft hat und nicht mehr fähig ist, auch noch die bis tief in die Schicht hineinreichenden Lichteindrücke zu entwickeln oder verdünnte Entwickler mit sehr wenig Sulfit, die die Schicht stark härten und infolgedessen fast nur an der Oberfläche wirken können.

**Tiefenentwickler** dringen erst langsam in die Schicht ein, entfalten dort aber bereits ihre Tätigkeit, bevor das Bild an der Oberfläche der Schicht in allen Einzelheiten erschienen ist.

**Oberflächenentwickler** der ersten Art sind *Schnellentwickler*, die der beiden anderen Arten sind *Ausgleichentwickler*. **Tiefenentwickler** sind langsam wirkende oder *abstimmbare Entwickler*.

Die schnell entwickelnden Oberflächenentwickler bringen das Bild viel rascher zum Vorschein als abstimmbare, aber die Entwicklung dauert *im ganzen* doch bei beiden *annähernd gleich lange*.

Beim Entwickeln ist es nicht damit getan, daß das Bild mit allen Einzelheiten erscheint, sondern es muß auch noch ähnliche Gegensätze von Licht und Schatten wie der aufgenommene Gegenstand aufweisen. Betrachtet man ein Negativ, nachdem in der Aufsicht der größte Teil der Zeichnung erschienen ist, rasch in der *Durchsicht*, so erhält man den Eindruck eines äußerst hellen grauen Bildes, das noch gar keine Gegensätze zwischen Licht und Schatten erkennen läßt; man nennt es kraftlos, „*flau*“. Legt man die Platte wieder in den Entwickler zurück und beläßt sie weiter darin, so werden nach erneuter Prüfung die Lichtstellen stärkere Dekkung (Schwärzung) zeigen als vorher, und um so dunkler werden, je länger die Platte im Entwickler bleibt. Inzwischen hat auch die zarteste Zeichnung in den Schatten (die Stellen schwächster Lichtreize) an „*Kraft*“ etwas zugenommen, aber im Verhältnis zu den starken Schwärzungen der Lichter sehr wenig, so daß nunmehr ein größerer Gegensatz in den Tonwerten zwischen Licht und Schatten entstanden ist. D. h. also, bei Beginn der Entwicklung ist jedes Bild, selbst wenn es in der Aufsicht alle Einzelheiten bereits zeigt, „*flau*“ und daher noch nicht brauchbar. Erst wenn der Entwickler auch die tieferen Schichtlagen erreicht und dort das vom Licht getroffene Bromsilber auch schwärzt, werden die Gegensätze allmählich gesteigert, bis ein harmonisch kräftiges Bild entsteht oder bis sie bei übertrieben langer Entwicklung auch übertrieben groß werden, was man mit „*hart*“ bezeichnet.

**Schleier.** Bei langer Belichtung findet auch an Stellen, die den Einzelheiten in den Schatten entsprechen und daher bei richtiger Belichtung klar bleiben würden, eine schwache Lichtwirkung statt, die sich zu einem grauen Tone entwickelt, der um so stärker bemerkbar wird, je länger belichtet wurde. Entwickelt man weiter, um die erforderliche Kraft (Dekkung der Lichter und damit die richtigen Gegensätze zwischen Licht und Schatten) zu erzielen, so entwickelt sich auch der graue Ton in den Schatten stärker, wodurch die Klarheit des Negativs leidet, ja völlig verloren gehen und eine allgemeine schwärzliche Färbung der ganzen Bildfläche erfolgen kann, die man „**Schleier**“ nennt. Bei sehr langer Belichtung kann der Schleier beim Entwickeln unter Umständen so dicht werden, daß man vom Bilde, auch in der Durchsicht, kaum noch etwas sieht.

**Verdünnen des Entwicklers.** Je mehr ein Entwickler mit Wasser *verdünnt* wird, desto *langsamer* und *zarter* (weniger gegensatzreich) arbeitet er. Verdünnt man einen normalen Entwickler mit 4–6 mal so viel Wasser, so entsteht ein **Standentwickler**, der eine reichlich belichtete Aufnahme in etwa  $\frac{1}{2}$  Std., eine unterbelichtete in etwa  $1\frac{1}{2}$  Std. entwickelt. Es läßt sich aber nicht jeder Entwickler durch bloßes Verdünnen mit Wasser in einen guten Standentwickler verwandeln. Bei manchen ist der Sulfitgehalt zu

groß, was zur Folge hat, daß bei der langen Dauer der Standentwicklung das Sulfit geringe Mengen Bromsilber löst, die vom Entwickler zu Silber von gelber Farbe reduziert werden — es entsteht **Gelbschleier**. Dazu neigt vor allem **Glyzin**.

**Kraft (Deckungsverhältnis) der Durchsichtsbilder.** Da Negative *Durchsichtsbilder* sind und als solche zum Kopieren und Vergrößern benutzt werden, so ist beim Beurteilen eines Negativs immer nur die *Durchsicht* maßgebend. Ein Bild, das in der *Aufsicht* (z. B. ein Papierbild oder Diapositiv) recht kräftig und gegensatzreich erscheint, sieht in der *Durchsicht* stets sehr viel heller, oft zu flau aus.

### Das Entwickeln

der Aufnahmen wird sehr verschieden gehandhabt. Man unterscheidet Schalen-, Trog- und Dosen-Entwicklung oder glatte (bzw. abstimmbare), Schnell-, Stand- und Zeit-Entwicklung.

Die noch meist übliche ist die **glatte** oder **abstimmbare** Entwicklung, wobei entweder nur eine Platte oder bei kleineren Größen 2 bis 4 Stück gleichzeitig in einer Schale liegend, mit einem normal starken (d. h. mit der vorschriftsmäßigen Menge Wasser angesetzten) Entwickler behandelt werden. Dauer dieser Entwicklung 4–10 Minuten.

Die **Schnell-** und **Stand-**Entwicklung findet in Trögen statt, in die 6–12 Platten entweder in Nuten eines Troges oder mit Hilfe eines Plattengestelles bzw. Plattenkorbes in einen nutenlosen Trog aufrecht stehend eingesetzt oder gehängt werden. Zur Schnellentwicklung sind *zwei* Tröge nötig — in dem einen wird ein normal starker, alkalifreier Entwickler, in dem andern die Alkalilösung bereit gehalten; zur Standentwicklung braucht man nur *einen* Trog, der mit einem fertig gemischten, aber sehr *verdünnten* Entwickler gefüllt wird. Dauer der Schnellentwicklung etwa  $1\frac{1}{2}$ –2 Minuten, der Standentwicklung mindestens  $\frac{1}{2}$  Std. bis mehrere Stunden.

Unter **Tankentwicklung** versteht man meist eine Standentwicklung für photographische Großbetriebe, z. B. in Photohandlungen. In den dazu verwendeten Trögen können mittels mehrerer Plattenkörbe über 100 Platten auf einmal entwickelt werden.

Die **Zeitentwicklung** erfolgt in *Metalldosen*, die nur so groß sind, daß bis 6 Platten mit dem nötigen Zwischenraum gerade darin Platz haben. Nachdem die Platten eingesetzt sind, wird die Dose durch den Deckel geschlossen und ein mäßig verdünnter Entwickler durch eine Öffnung im Deckel bis oben hin eingefüllt. Wird auch diese Öffnung zugestopft, so ist der Inhalt der Dose vor Licht- und Luftzufuhr gesichert. Dauer der Zeitentwicklung gewöhnlich  $\frac{1}{2}$  Stunde.



Bei der glatten Entwicklung verfährt man in folgender Weise:

Zunächst sorgt man dafür, daß der Entwickler die beste Temperatur hat (19° C; s. S. 261).<sup>1)</sup> Dann nimmt man die belichtete Platte, ohne die Schicht zu berühren, aus der Kassette, legt sie mit der Schichtseite nach oben in die Schale und gießt einen vorschriftsmäßig angesetzten Entwickler in einem Zuge rasch darüber. Oder: man schüttet reichlich Entwickler in die Schale, neigt diese so, daß die Flüssigkeit sich auf einer Seite sammelt, legt die Platte, Schicht aufwärts, hinein und neigt darauf die Schale rasch in entgegengesetzter Richtung. Sollte der Entwickler an irgendeiner Stelle die Schicht nicht bedecken, so muß man die Schale so lange tüchtig schütteln, bis er überall von der Schicht gut angenommen wird. Erfolgt das Schütteln zu spät oder gar nicht, so entstehen „Entwicklungsflecke“<sup>2)</sup>, die nach dem Fixieren als helle, meist scharf begrenzte Inseln hervortreten.

Die Platte vor dem Entwickeln in reinem Wasser etwa eine Minute einzuweichen und nach Abschütten des Wassers mit Entwickler zu übergießen, halte ich nicht für gut, denn das Wasser enthält sehr viel Luft und beim Abgießen setzen sich Luftbläschen auf der Schicht fest. Die von den Bläschen geschützten Stellen bleiben beim Entwickeln weiß und fixieren später zu glasklaren Flecken und Punkten aus<sup>3)</sup>. Am sichersten vermeidet man Entwicklungsflecke und Luftblasen, wenn man einen sauberen Wattebausch oder einen breiten, weichen Pinsel zur Hand nimmt und die Schicht, gleich nachdem der Entwickler über die Platte gegossen ist, damit überfährt.

Solange die Entwicklung dauert, muß die Schale stetig, wenn auch schwach geschaukelt werden, und zwar nicht immer in ein und derselben Richtung, sondern möglichst unregelmäßig, am besten so, daß der Entwickler sich im Kreise über die Platte bewegt. Bei ruhigstehender Schale entsteht eine netz- oder wabenartige<sup>4)</sup> dunkle Zeichnung im Bilde und die Negative bleiben kraftlos.

Schon während der Entwicklung kann man ziemlich sichere Schlüsse auf die Belichtung der Aufnahmen ziehen, nämlich aus der Schnelligkeit

<sup>1)</sup> Im Winter muß man nötigenfalls den Entwickler bzw. das damit gefüllte Meßglas in ein Gefäß mit entsprechend gewärmtem Wasser und die Entwicklungsschale auf einen heißen, in Zeitungspapier eingewickelten Ziegelstein oder auf eine elektrische Wärmplatte stellen. (Vorsicht, daß die Schale nicht wärmer als 20° wird!)

<sup>2)</sup> F. Schmidt, Photographisches Fehlerbuch I, S. 58 und Taf. XIb.

<sup>3)</sup> F. Schmidt, Photograph. Fehlerbuch I, S. 86 und Tafel X, d.

<sup>4)</sup> F. Schmidt, Photograph. Fehlerbuch I, S. 93 und Tafel XII, c.

Eine Ausnahme macht der Metol-Entwickler, der bei ruhig stehender Schale keine Netz- oder Wabenstruktur erzeugt, sondern nur sehr weich und harmonisch entwickelt. Man kann daher diese Entwicklungsart mit gutem Erfolge bei Aufnahmen mit starken Beleuchtungsgegensätzen anwenden. Die Entwicklung dauert dann etwa doppelt so lange wie gewöhnlich.

des Erscheinens der ersten Bildspuren und der weiteren Zeichnung des Bildes sowie aus dem Aussehen des Bildes in der Aufsicht und Durchsicht.

Wenn die ersten Bildspuren *sehr spät* erscheinen, die Halbtöne *zögernd* und *ganz allmählich folgen* oder teilweise *ausbleiben*, außerdem die Platte *bis zum Schlusse* der Entwicklung *klar* bleibt, so daß die Zeichnung in der *Aufsicht deutlich zu erkennen* ist, so ist **kurz belichtet**.

Wenn die ersten Bildspuren *in normaler*<sup>2)</sup> Zeit erscheinen, die übrige Zeichnung nacheinander *mäßig schnell* hervortritt und die Platte am Schlusse der Entwicklung sich *leicht grau belegt*, in der *Aufsicht* aber *noch die Zeichnung erkennen läßt*, so ist **richtig belichtet**. (In der *Durchsicht*, dicht ans Dunkelkammerlicht gehalten, muß man ebenso wie bei einem unterbelichteten Negativ die Tonabstufungen und die Deckung [Schwärzung] des Bildes sicher erkennen und beurteilen können.)

Wenn die ersten Bildspuren *in normaler*<sup>1)</sup> Zeit erscheinen, die übrige Zeichnung *rasch folgt*, außerdem die Platte sich schon *während der ersten Hälfte* der Entwicklung *gleichmäßig grau* belegt, welche Erscheinung sich zu einem solchen *Schleier* steigert, daß am *Schlusse* der Entwicklung die Schicht *in der Aufsicht* nahezu *vollkommen schwarz* aussieht, also vom Bilde so gut wie *nichts mehr zu sehen* ist, in der *Durchsicht* dagegen immer noch *Licht- und Schattenstellen zu unterscheiden* sind, so ist **reichlich belichtet**, und zwar um *so reichlicher, je stärker* das Negativ *verschleiert* ist.

Wenn *nicht nur die ersten Bildspuren*, sondern auch *alle Einzelheiten* des Bildes verhältnismäßig *sehr rasch* erscheinen, wenn ferner ziemlich bald (etwa nach  $\frac{1}{2}$  Minute) die Platte erst leicht, dann in immer stärkerem Maße *verschleiert*, so daß *am Schlusse* der Entwicklung *nicht nur in der Aufsicht* die Schicht *gänzlich schwarz* erscheint, sondern *auch in der Durchsicht* vom Bilde *kaum eine oder gar keine Andeutung* mehr zu erkennen ist, so ist **überbelichtet**.

Bemerkt man, daß reichlich oder überbelichtet wurde, so gießt man den größten Teil des Entwicklers in das Meßglas zurück, fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1:10) oder, falls es ein Schnellentwickler ist, einige Tropfen Kaliummetabisulfidlösung (1:10) (s. S. 244) hinzu, gießt den Entwickler wieder über die Platte und entwickelt, unbekümmert um den stärker werdenden Schleier, zu Ende. Ähnlich verzögernd wie Bromkalium wirkt alter, d. h. mehrmals gebrauchter Entwickler, der infolge seiner vorherigen Verwendung an Entwicklungskraft eingebüßt und Bromkalium aus der Schicht aufgenommen hat. Man kann also auch

<sup>1)</sup> Je nachdem man mit einem Schnell- oder abstimmbaren Entwickler arbeitet, ist die normale Zeit sehr verschieden. So kann sie bei einem Schnellentwickler etwa 10 Sek., bei einem abstimmbaren Entwickler dagegen das Doppelte bis Dreifache betragen.

die Platte aus dem frischen Entwickler herausnehmen und in altem Entwickler weiter behandeln. Kühlt man schließlich noch den Entwickler mit Eis, so wird die Entwicklung noch mehr verzögert, wodurch sich namentlich mit den trügsten Entwicklern (Glyzin usw.) sehr beträchtliche Überbelichtungen verbessern lassen.

Stellt man Unterbelichtung fest, so erwärmt man den Entwickler bis auf höchstens  $24^{\circ}$  C. Aus stark unterbelichteten Aufnahmen kann indes selbst energischste Entwicklung kein gutes Bild zuwege bringen.

Der größte Fehler wäre es, bei Überbelichtung den Entwickler zu verdünnen; hier kann im Gegenteil nur durch einen möglichst konzentrierten Entwickler die erforderliche Deckung erreicht werden. Verdünnen hat nur in einem einzigen Falle Zweck und ist von Vorteil: bei Aufnahmen mit bedeutenden Beleuchtungsgegensätzen, bei Innenaufnahmen, Gegenlichtaufnahmen u. dgl., wenn man harmonisch wirkende Bilder wünscht.

**Abstimmbare Entwicklung.** Diese Art der Entwicklung ermöglicht einen etwas sichereren Ausgleich bei überbelichteten Aufnahmen als die glatte Entwicklung. Sie beruht darauf, den Entwickler nicht von Anfang an in seiner ganzen Kraft wirken zu lassen, damit die Überbelichtung rechtzeitig erkannt und sofort Gegenmaßnahmen getroffen werden können. Die Gegenmaßnahmen bestehen in Zusatz von Bromkalium, das die Entwicklung noch mehr verlangsamt und bei etwas vermindertem Schleier etwas größere Gegensätze bewirkt. Für diese Entwicklung kommen nur abstimmbare Entwickler — am besten Glyzin — in Betracht, die in zwei Vorratslösungen zur Verfügung stehen müssen, von denen die eine die Entwicklungssubstanz + Natriumsulfit, die andere das Alkali enthält.

Man mißt die zur normalen Entwicklung nötigen Mengen der beiden Lösungen jede für sich in einem besonderen Meßglase ab und gibt zur vollen Menge der die Entwicklungssubstanz enthaltenden Lösung nur den zehnten Teil des Alkalis zu.

Mit einem so gestimmten Entwickler beginnt man die Hervorrufung und achtet dabei darauf, wie das Bild zum Vorschein kommt. Erscheinen die ersten Bildspuren sehr spät und kommen die weiteren Halbtöne äußerst zögernd, so war unterbelichtet. Erscheinen die ersten Bildspuren etwas rascher, folgen dann die übrigen Einzelheiten allmählich, aber stetig, so kann man richtige Belichtung annehmen. Wenn jedoch die ersten Bildspuren verhältnismäßig rasch und bald darnach alle Halbtöne erscheinen und wenn bald eine allgemeine Graufärbung der Schicht sich einstellt, so war überbelichtet.

War die Belichtung richtig oder kurz, so gibt man die ganze Menge des im Meßglase zurückgebliebenen Alkalis zu — und führt damit die Hervorrufung zu Ende.

Stellt man Überbelichtung fest, so versetzt man den Entwickler mit

einigen Tropfen bis einigen ccm Bromkaliumlösung, gibt aber vorläufig kein weiteres Alkali mehr zu; erst gegen Schluß der Entwicklung, wenn sich keine genügende Deckung erreichen läßt, gießt man das volle Maß Alkali zum Entwickler.

Bei sehr bedeutender Überbelichtung kühlt man die Entwicklungschale noch mit Eis.

**Dreischalens-Entwicklung.** Dr. Stürenburg empfahl nachstehende Art abstimmbarer Entwicklung mit Pyrogallol und Hydrochinon in folgender Zusammensetzung:

	Pyrogallol:	Hydrochinon:
Entwicklersubstanz . . . . .	7,5 g	18 g
Wasser . . . . .	500 ccm	500 ccm
Natriumsulfit . . . . .	50 g	60 g
Zitronensäure . . . . .	3 g	—

Zur Entwicklung richtet man drei saubere Schalen. In die eine gießt man reichlich von einem dieser Entwickler, in die zweite eine 10 % ige und in die dritte eine 20 % ige Sodalösung.

Die belichtete Platte wird zuerst mindestens 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Minuten in die Schale mit Entwickler gelegt — von der Dauer dieser Einwirkung und der Stärke der Entwicklerlösungen hängt die spätere Kraft des Bildes ab. Hierbei erscheint noch keine Spur eines Bildes. Dann hebt man die Platte heraus, läßt sie gut abtropfen und legt sie in die zweite Schale mit 10 % iger Sodalösung. Erscheint hierin das Bild verhältnismäßig rasch, so ist überbelichtet. In diesem Falle versetzt man die Lösung mit einigen Tropfen Bromkaliumlösung 1:10 und entwickelt die Platte zu Ende oder, wenn nur mäßige Überbelichtung vorliegt, gegen Schluß in der mit Bromkalium versetzten 20 % igen Sodalösung. Wenn dagegen in der 10 % igen, bromkaliumfreien Sodalösung selbst nach ein paar Minuten kein Bild erscheint, so ist unterbelichtet. Dann legt man die Platte in die bromkaliumfreie 20 % ige Sodalösung und entwickelt fertig. Ebenso verfährt man mit der richtig belichteten Platte.

Die Entwicklerlösungen können ständig wieder benutzt und müssen nur von Zeit zu Zeit, wenn die Flüssigkeitsmenge nicht mehr ausreicht, ergänzt werden, dagegen sind die Sodalösungen nach etwa je viermaligem, nacheinanderfolgendem Gebrauche wegzuschütten.

#### **Faktoren- oder Zeitentwicklung nach Watkins:**

Sobald die Platte in den Entwickler gelegt ist, zählt man genau die Sekunden bis zum Erscheinen der ersten Bildspuren und multipliziert diese „Anentwicklungszeit“ mit dem, für jeden Entwickler von Watkins festgestellten, **Entwicklungsfaktor**. Die erhaltene Zahl gibt die *Gesamtdauer* der Entwicklung an. *Beispiel:* Sind bei Verwendung eines Glyzin-

Soda-Entwicklers die ersten Bildspuren in 42 Sek. erschienen, so multipliziert man diese Zahl mit dem Faktor für Glyzin, d. i. die Zahl 8 und erhält so als Gesamtdauer der Entwicklung  $42 \times 8 = 336$  Sek.

Die Faktoren der wichtigsten und geeigneten Entwickler sind nach Watkins für: **Adurol 5**, **Brenzkatechin 10**, **Glyzin-Soda 8**, **Glyzin-Pottasche 12**, **Hydrochinon** mit *wenig* Bromzusatz 5, mit *viel* Bromkali  $4\frac{1}{2}$ , **Metol 20**, **Metol-Hydrochinon** (verschieden, je nach dem Mischungsverhältnis) 14, **Rodinal 40**.

Bei den meisten Entwicklern ist der Entwicklungsfaktor unveränderlich und von der Konzentration des Entwicklers unabhängig. Dagegen ändert sich bei **Amidol** und **Pyro** der Faktor mit der *Konzentration*, weshalb *diese beiden sich nicht zur Faktorenentwicklung eignen*.

Für einen Metol-Hydrochinon-Entwickler bekannter Zusammensetzung stellt man den Faktor in der Weise fest, daß man die Faktoren des Metols und Hydrochinons im Verhältnis zu ihrer Menge und davon den Durchschnitt nimmt. *Beispiel*: der Faktor für Metol ist 20, der für Hydrochinon (mit wenig Bromkalium) 5. Will man einen Metol-Hydrochinon-Entwickler benutzen, der auf 3 Teile Metol 4 Teile Hydrochinon enthält, so ergibt die Rechnung:  $\frac{3 \times 20 + 4 \times 5}{3 + 4} = \frac{60 + 20}{7} = \frac{80}{7} = 11,4$ , d. h. der Entwicklungsfaktor für diesen Metol-Hydrochinon-Entwickler ist 11,4.

**Schnell-Entwicklung.** Die denkbar einfachste und rascheste Art zu entwickeln ist die **Zweitrog-** (bzw. **Zweischalen-**)**Entwicklung** von P. v. *Joanovich*-Budapest. Hierzu sind erforderlich: zwei nutzenlose Tröge, von denen der eine mit einem kräftigen, alkalifreien Entwickler, der andere mit einer 10 % igen Pottaschelösung gefüllt wird, ein dafür passendes Plattengestell für 6 bzw. 12 Platten zum Versenken und Herausheben der Platten und ein größeres, mit Wasser zu füllendes Gefäß.

Nachdem das Gestell mit Platten beschildet ist, taucht man es in einem Zuge in den Trog mit Entwickler von folgender Zusammensetzung:

1000 ccm **Wasser** + 5 g **Metol** + 5 g **Hydrochinon** + 100 g **Natriumsulfit**, hebt die Platten nach 1 Minute wieder heraus und taucht sie nach kurzem Abtropfen ohne abzuspülen in den anderen Trog, enthaltend

1000 ccm **dest. Wasser** + 100 g **Pottasche**,

worin sie nur  $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$  Minute bleiben. Dann senkt man sie in das Wassergefäß, bewegt das Gestell einigemal auf und ab und prüft die Negative, ob sie fertig entwickelt sind. Die guten werden nach kurzem Abspülen ins Fixierbad gebracht, die anderen, deren Deckung noch nicht ganz genügt, in einer Schale mit einem aus beiden Lösungen zu gleichen Teilen gemischten Entwickler noch einige Sekunden behandelt und dann nach üblichem Abspülen ebenfalls fixiert.

Die Zeit des Eintauchens in die Pottaschelösung muß für jede Platten-

sorte ausprobiert werden. Für manche Platten wird man die Dauer um einige Sekunden verkürzen, für andere entsprechend verlängern.

Die Entwicklerlösung kann man bis zum letzten Tropfen immer wieder verwenden, da sie sich nicht erschöpft, sondern nur an Menge verliert; der Abgang wird daher nur durch Zugießen von Vorratslösung soweit ergänzt, daß der Trog stets genügend gefüllt ist. Dagegen muß die Pottaschelösung nach jedem fünften oder sechsten halben oder ganzen Dutzend weggeschüttet und erneuert werden.

Diese Art zu entwickeln besitzt folgende Vorzüge: **rascheste** Entwicklung, **billigste** Entwicklung, weil der **Entwickler am besten ausgenutzt** wird, **klarste Negative**, weil die Platten die **kürzeste Zeit dem Dunkelkammerlichte** und der Einwirkung des **Entwicklers** ausgesetzt sind, **größte Schonung der Schicht**, weil die Platten in nassem Zustande nicht unnötigerweise angefaßt werden und **geringste schädliche Beeinflussung** der Schicht, weil die **Entwicklerlösungen** die **kürzeste Zeit** auf die Gelatine **wirken**.

Ganz besondere Vorzüge werden der **Standentwicklung** nachgerühmt (s. S. 268). Tatsache ist, daß sich auf diese Weise richtig, reichlich und ein wenig unterbelichtete Aufnahmen, namentlich solche mit großen Beleuchtungsgegensätzen oder Tonunterschieden in sehr harmonischer Abstufung unter Wahrung der feinen Zeichnung in den Lichtern und mit verminderten Lichthöfen entwickeln lassen. Für stark überbelichtete Aufnahmen ist aber die Standentwicklung ungeeignet. Hierfür leisten normal konzentrierte, stark mit Bromkalium versetzte und abgekühlte Lösungen von Glyzin oder Adurol besseres. Und bei starker Unterbelichtung holt die Standentwicklung weniger Zeichnung heraus als ein frischer, angewärmter, normal starker Schnellentwickler. Der Belichtungsspielraum in der Richtung der Überbelichtung beträgt bei hochempfindlichen Platten höchstens das 4fache, bei unempfindlichen Platten das 6—8fache. Die Standentwicklung spart Zeit, weil man nicht während der ganzen Dauer in der Dunkelkammer zu sein braucht; sie ist zugleich mit die billigste Art der Entwicklung.

Zur Standentwicklung sind die meisten alkalischen Entwickler verwendbar, aber mit *geringerem* Natriumsulfitgehalt als für die glatte Entwicklung. Am meisten gebräuchlich sind Glyzin oder Rodinal in folgenden Zusammensetzungen:

	Glyzin	Rodinal	
Entwicklersubstanz . . . . .	2 g	8—12 ccm	} Vor jedem Gebrauch filtern!
Luftfreies Wasser . . . . .	1 Lit.	1 Lit.	
Natriumsulfit . . . . .	2 g	—	
Pottasche . . . . .	15 g	—	

Renger-Patzsch gab folgenden Brenzkatechin-Entwickler für abgekürzte Standentwicklung an: 500 ccm **Wasser** + 1 g **Brenzkatechin** + 1 g **wasserfreies Kaliummetabisulfit** + 20 g **Soda** (für zarte, grauschwarze Negative) oder

500 ccm **Wasser** + 4 g **Brenzkatechin** + 2 g **wasserfreies Kaliummetabisulfit** + 20 g **Soda** (für stark gedeckte, tiefschwarze Negative).

Zum Ansetzen darf nur abgekochtes (mehrere Minuten lang gekochtes) luftfreies Wasser verwendet werden, da sonst durch den im Wasser enthaltenen Sauerstoff der Entwickler zu rasch oxydiert und unwirksam wird. Aber auch sonst, während der Entwicklung, muß man die Luft fernhalten, indem man den Trog möglichst mit Entwickler füllt und mit einer Glasplatte oder einem passenden Deckel schließt.

Sehr wichtig ist es, die Platten **äußerst langsam** und **ganz gleichmäßig** in den Entwickler hineinzusenken und dann mehrere Male auf und ab zu bewegen, ehe man sie ruhig stehen läßt, sonst entstehen Streifen im Bilde. Etwa alle 15 Minuten sieht man nach, ob und wie die Bilder erscheinen. Ist nach Hervortreten der ganzen Zeichnung Überbelichtung festgestellt, so nimmt man diese Platten heraus, spült ab und entwickelt sie in einer Schale mit einem stark deckenden Adurol- oder Glyzinentwickler (für glatte Entwicklung) mit ganz wenig Alkali und reichlichem Bromkalizusatz zu Ende. Je nach der Belichtung, der Verdünnung und der Temperatur des Entwicklers dauert die Standentwicklung mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden und darüber.

Rodinal zur Standentwicklung bietet den Vorteil der Bequemlichkeit. Fehlt dem Bilde die Kraft, nachdem alle Einzelheiten erschienen sind, so nimmt man die Platte heraus und entwickelt sie in starkem Entwickler (1 Teil Rodinal auf 5–10 Teile Wasser) noch  $\frac{1}{2}$ –1 Minute.

Röntgenologen seien auf die Glyzinstandentwicklung nach Dr. Bruno Schürmayer-Berlin hingewiesen (Röntgen-Taschenbuch, III. Band, herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Sommer-Zürich).

Standentwickler bleiben jahrelang brauchbar, wenn man sie in Kochkolben bis oben füllt und dann flüssiges Paraffin daraufgießt. Um das Herausziehen des Paraffins zu erleichtern, legt man die Schlinge einer doppelt gelegten Schnur in das Paraffin, solange es noch flüssig ist.

Übelstände der Standentwicklung:

a) Lotrecht zu den Lichtern bilden sich Streifen nach unten aus, die helle Höfe erzeugen.

b) Gelbfärbung der Schicht oder ein zweifarbiges Schleier. Ursache: meist zu großer Sulfitgehalt des Entwicklers. Auch die geringsten Spuren von Fixiernatron, in den Standentwickler verschleppt, verursachen einen Farbschleier (s. S. 281).

Farbschleier tritt überhaupt um so leichter auf, je langsamer die Entwicklung verläuft und je schwerer die Reduktion erfolgt.

c) Pseudo-Solarisation (stellenweise Umkehrung des Bildes, s. Vierten Teil, IV. Abschnitt) entsteht beim Entwickeln unterbelichteter Aufnahmen in einem recht verdünnten Standentwickler.

d) Die Schicht vieler Platten und Filme neigt zum Kräuseln.

**Automatische Zeitentwicklung.** Rasch eingebürgert hat sich eine abgekürzte Art Standentwicklung, die **Entwicklung nach Zeit**. (S. S. 268.) Hierbei werden 2–6 Platten in Nutengestellten oder einzelnen Rähmchen in eine knapp umschließende Metalldose eingesetzt, dann wird die Büchse mit Entwickler bis oben hin gefüllt, licht- und luftdicht verschlossen und ein paarmal umgestürzt; nun kann man damit ans helle Tageslicht gehen und das Ganze sich selbst überlassen; etwa alle 5 Minuten schüttelt man einmal um; nach Ablauf von 20–30 Minuten ist die Entwicklung beendet, d. h. die Platten werden jetzt in der Dunkelkammer herausgenommen, abgespült und fixiert, oder der Entwickler wird abgelassen, Wasser nachgefüllt und abgelassen und danach Fixiernatron eingefüllt usf. Es ist selbstverständlich, daß von sehr verschieden belichteten Aufnahmen, die alle genau gleich lange entwickelt werden, nicht alle in der für jede einzelne günstigsten Kraft entwickelt sein können. Man tut daher gut, schon 5–10 Minuten vor Ablauf der für die Dosenentwicklung vorgeschriebenen Zeit die Dosen zu öffnen und die Platten zu prüfen. Diejenigen, die genügende Deckung besitzen, werden herausgenommen und nach Abspülen fixiert, die anderen weiter entwickelt, nötigenfalls länger als die Vorschrift angibt. Von käuflichen Entwicklern für diesen Zweck erfreuen sich die Pyrogallolpatronen oder Paramidophenol-Hydrochinon-(Amato-)Tabletten großer Beliebtheit. Die bekanntesten, bewährten Entwicklungsdosen sind die **Fokodosen Simplum** und **Duplex** mit Plattenrähmchen, bzw. Packfilm- und Rollfilmeinsätzen von Emil Wünsche Nachf.-Dresden, die **Entdo** von Chasté-Magdeburg, die **Amato** für Platten, **Amato-Filmdose** für 12 Planfilme oder 12 Platten und die **Film-Entwicklungsdose** für *Packfilme* von Kindermann-Berlin, und die **Espi** von Spitzer-Berlin. Im übrigen verweise ich auf das Schriftchen von Regierungsrat v. Klenck „*Die Thermo-Entwicklung*“ (Verlag Emil Wünsche Nachf.-Dresden).

#### Abbrechen der Entwicklung.

Die Entwicklung muß so lange fortgesetzt werden, bis die Lichter in der **Durchsicht genügend** gedeckt (geschwärzt) erscheinen und die richtigen Gegensätze zwischen Licht und Schatten erreicht sind. Die „genügende“ oder „nötige“ Kraft ist nur von der Belichtung und der Art der Aufnahme abhängig — ob es sich z. B. um Gegenlichtaufnahmen



mit sehr großen Beleuchtungsgegensätzen oder um Aufnahmen flach oder flau wirkender Gegenstände handelt —, sondern auch davon, welche Bildwirkung man erzielen will unter Berücksichtigung der Eigenschaft des zur Herstellung der positiven Bilder in Aussicht genommenen lichtempfindlichen Papiers. Da manche Papiere kräftige, andere zarte, weiche Negative verlangen, so muß man erst wissen, wie gegensatzreich das Negativ für ein zu verwendendes Papier sein muß, um sich danach beim Entwickeln richten zu können.

Schließlich ist zu bedenken, daß zur Bilderzeugung im Negativ höchstens 25 % des in der Schicht enthaltenen Bromsilbers verwendet wird, daß aber die später wegzuschaffenden 75 % beim Entwickeln wie eine eingeschaltete Mattscheibe wirken und daher das Bild beim Dunkelkammerlichte viel dunkler erscheinen lassen, als es nach dem Fixieren bei hellem Tageslicht aussieht. Dieses „Zurückgehen“ des Bildes *beim Fixieren* ist je nach der Plattenart und Belichtung verschieden und muß beim Entwickeln mit in Betracht gezogen werden.

Sind die höchsten Lichter im Original wirklich weiß, so müssen diese Stellen im Negativ in der Durchsicht, gegen das Dunkelkammerlicht gehalten, vollkommen undurchsichtig, schwarz erscheinen. Schwieriger wird die Beurteilung, wenn die hohen Lichter des Originals nicht weiß sind, doch kann immerhin die Entwicklung so lange fortgesetzt werden, bis die betreffenden Stellen im Negativ fast undurchsichtig geworden sind.

Zeigt sich das Bild in den Umrissen auf der Rückseite der Platte, so bietet dies einen Anhalt dafür, wieweit der Entwickler schwärzend in die Schicht eingedrungen ist. Erscheint das Bild in der Durchsicht schon ziemlich gedeckt und auf der Rückseite in den Umrissen, so braucht man weniger lange zu entwickeln, als wenn das Bild nicht auf der Glasseite sichtbar ist, weil im letzten Falle hinter der geschwärzten Schicht noch sehr viel unverändertes Bromsilber liegt, das vorläufig das Gesamtbild in der Durchsicht dichter erscheinen läßt. Man muß stets kräftiger entwickeln, als das Bild nachträglich werden soll, und zwar um so dichter, je mehr unverändertes, von der Rückseite der Platte hell erscheinendes Bromsilber vorhanden ist.

Liefert zu **kurze Entwicklung flau**e, eintönige Negative mit zu *geringen Gegensätzen* zwischen Licht und Schatten, so entstehen durch zu **lang ausgedehnte Entwicklung harte** Negative mit *übertriebenen Gegensätzen*.

Die bei *Überbelichtung* trotz vorsichtigster Entwicklung *unvermeidlich* auftretende *Verschleierung* des Bildes darf einen *nicht hindern*, die Entwicklung *genügend lange* fortzusetzen. Hört man zu früh auf, so entstehen äußerst flau, verschleierte Negative, die selbst durch nachträgliches Verstärken nicht wesentlich besser werden. Bei *Überbelichtung* gibt

es außer der bereits angegebenen Anpassung des Entwicklers nur ein zuverlässiges Mittel — **Überentwicklung**. Diese Überentwicklung erfordert eine längere, zuweilen doppelt solange Entwicklungsdauer als die Entwicklung eines richtig belichteten Negativs. Wenn so starker Schleier eintritt, daß das Bild vollständig verschwindet und man daher die Deckung in der Durchsicht gar nicht mehr beurteilen kann, so entwickelt man nach der Uhr<sup>1)</sup> noch einige Minuten länger. Solche überentwickelte, stark verschleierte Negative, die selbst nach dem Fixieren das Bild nicht oder kaum erkennen lassen, klärt man zunächst, indem man sie nach dem Fixieren und flüchtigen Abspülen in den Blutlaugensalz-Abschwächer legt und unter Bewegen so lange darin läßt, bis der Schleier beseitigt ist, aber die zartesten Töne in den Schatten des Bildes nicht angegriffen sind.

Erscheinen jetzt die Gegensätze zwischen Licht und Schatten zu gering — das Bild also flau, so muß das Negativ nach gründlichem Waschen und Trocknen mit Sublimat oder Uran verstärkt werden. Muß man aber nach erzielter Klarheit der Schatten die Abschwächung mit Blutlaugensalz unterbrechen, weil bei längerer Behandlung die zartesten Bildtöne verloren gehen, und sind die Gegensätze zwischen Licht und Schatten noch zu groß, das Bild also „hart“, so wäscht man zunächst gründlich und trocknet die Platte. Eine Milderung der Gegensätze erfolgt entweder dadurch, daß man das Bild erst mit Kaliumbichromat und Salzsäure bleicht, dann nach sorgfältigem Waschen bei hellem Tageslicht mit einem langsam arbeitenden, verdünnten Entwickler nur soweit wieder entwickelt, bis das Bild in der Durchsicht milde Gegensätze zeigt, darnach sofort gut wäscht und schließlich trocknet. Oder indem man mit Ammoniumpersulfat oder Neo-Subtrax abschwächt. Näheres darüber, sowie über die oben genannten Abschwächer, Verstärker und Bleichmittel siehe im Vierten Teil, Abschnitt XIII.

Bei Verwendung von ausschließlich frischem Entwickler von normaler Temperatur kann das Hervorrufen unter günstigen Umständen nur 2—3 Minuten dauern; im Durchschnitt braucht man jedoch 4—6 Minuten, indes gehört auch eine Entwicklung von 10 Minuten nicht zu den Seltenheiten.

Das Entwickeln ist ebenso wie das Belichten Sache längerer Übung und Erfahrung.

Die Wahrnehmung, daß eine im Entwickler ruhig liegen gelassene Platte sich flau und scheinbar unterbelichtet entwickelt, während beim Schaukeln der Schale ein kräftiges Negativ entsteht, läßt sich folgendermaßen erklären: Das durch die Belichtung veränderte Brom-

<sup>1)</sup> Ich empfehle besonders eine **Stoppuhr**, die sich auch bei den meisten Aufnahmen sowie bei Herstellung von Diapositiven und Kopien auf Entwicklungspapieren als ein sehr nützliches Hilfsmittel erweist.

silber spaltet bei Einwirkung des Entwicklers Brom ab, das sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Bromwasserstoff verbindet. Die Bromwasserstoffsäure verbindet sich ihrerseits mit dem Alkali des Entwicklers zu Bromkalium, das verzögernd wirkt. Läßt man die Schale ruhig stehen, so beginnt der Entwickler das belichtete Bromsilber zu verwandeln, doch bald erschöpft sich die über der Platte befindliche Flüssigkeitsschicht, indem der Entwickler dort seine Kraft verliert, das entstehende Bromsalz die Hervorrufung hemmt, unter Umständen sogar die Lichtwirkung zerstört und der Alkaligehalt vermindert wird.

Hält man jedoch die Schale in Bewegung, so wird nicht nur das frei werdende Brom weggespült und verdünnt, sondern der bereits erschöpfte Entwickler immer wieder durch frischen ersetzt.

Bei **gequälter** (zu **lange ausgedehnter**) Entwicklung oder **Verunreinigung** des **Entwicklers** (z. B. durch **Fixiernatron**) entstehen nicht nur **Farbschleier**, sondern es kommen zuweilen auch in erschreckender Weise **Putzstreifen** und andere **Flecke der Glasplatten** zum Vorschein.

Ist eine Platte fertig entwickelt, so wird sie mit Wasser, am besten unter einer Brause, etwa 10–20 Sekunden abgespült. Aber noch darf man damit nicht ans Tageslicht gehen, denn noch enthält die Schicht sehr viel (75–80%), vom Lichte und Entwickler nicht verändertes, lichtempfindliches Bromsilber, das an der weißlichen Färbung der Schicht von der Rückseite der Platte her kenntlich ist.

Dieses jetzt überflüssige Bromsilber muß erst weggeschafft werden, ehe das Negativ lichtbeständig wird. Dies geschieht durch Fixieren in einer wässrigen Lösung von unterschwefligsaurem Natron (Fixiernatron), worüber Näheres im XI. Abschnitt zu lesen ist.

## X. Abschnitt.

### Schleier.

Man bezeichnet mit **Schleier** eine **Grau-** oder **Schwarzfärbung** der Schatten des Bildes, wodurch die Klarheit des Negativs verloren geht. Nach dem Fixieren zeigt sich zuweilen neben der oberflächlichen Graufärbung noch eine allgemeine **Gelb-, Rot- oder Grünfärbung**.

Der gleichmäßige **Grauschleier** kann herrühren:

1. von langem Aufbewahren der Platten in Kassetten aus frischem Fichtenholz oder
2. von unvorsichtigem Einlegen bzw. Wechseln der Platten bei zu hellem, wirksamem Licht oder
3. vom Öffnen der mit lichtempfindlichen Platten gefüllten Kassette bei Tages- oder künstlichem weißen Licht — also auch beim Anzünden eines Streichholzes oder

4. von irgendeiner schadhafte Stelle der Kamera (durch Eindringen von Sonnenlicht durch den Blendenschlitz oder durch einen kleinen Sprung im Holz oder ein Loch im Balg der Kamera) oder

5. von Reflexen der Linsen oder ungenügend matt geschwärzten Blenden oder hellen Objektivbrettchen oder vom Balg oder von stark glänzenden Gegenständen, Spiegeln usw. oder

6. vom Arbeiten gegen die Sonne oder

7. von Überbelichtung oder

8. von ungeeignetem Entwickler — zu warm angewendet oder mit übermäßig viel Zusätzen, die die Entwicklung beschleunigen, z. B. von Ätzalkali zum Hydrochinon-, Pyro-Entwickler usw. oder

9. von ganz frischem Hydrochinon- oder Metol-Entwickler. Dieser Schleier verschwindet meist schon beim Fixieren. Man kann ihn vermeiden, indem man zuerst alten Entwickler oder statt dessen einen Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure zu frisch gemischtem verwendet oder

10. von unvorsichtigem Entwickeln bei zu hellem, wirksamem Licht zu *nahe* oder zu *lange* an der Lichtquelle.

Bleiben beim Entwickeln die Ränder oder diejenigen Stellen der Platten, die durch Falze oder Vorreiber der Kassetten vor Lichteinwirkung während der Belichtung geschützt waren, weiß, so liegt die Schuld der Verschleierung nicht an den Platten, sondern an den bei 3–7 erwähnten Fehlern.

Ein starker schwarzer Schleier, der sich beim Entwickeln an den Plattenrändern zeigt, während das übrige Bild meist klar bleibt, — der **Randschleier** oder **Trauerrand** — hat nach Dr. Homolka folgende Ursache: Die lichtempfindliche Bromsilber-Emulsion wird gewöhnlich kurz vor dem Auftragen auf die Glas- oder Zelluloidplatten mit geringen Mengen Bromkalium versetzt, damit die fertigen Platten längere Zeit brauchbar bleiben und namentlich noch klare Negative geben. Beim Trocknen der Schicht findet in der eben erstarrten, mit Wasser übersättigten Gallerte ein Wandern des Bromkaliums von den zuerst trocknenden Rändern nach der gelatinösen Mitte zu statt, wodurch die Ränder der fertigen Platte nach einiger Zeit nicht mehr klar bleiben, sondern verschleiern. Daher erklärt es sich, daß kleine Platten, die aus großen geschnitten werden, an den Schnittändern keinen Randschleier bekommen, sondern nur an den Gußrändern.

**Luftschleier.** Werden Platten, Filme oder Entwicklungspapiere beim Entwickeln öfter aus dem Entwickler herausgenommen und der Luft ausgesetzt — sei es, um den Entwicklungsvorgang zu beobachten oder um zurückbleibende Stellen des Bildes nachzuentwickeln (z. B. bei Vergrößerungen auf Papier) oder kommen bei der Trommelentwicklung von Kinoprints die Filme *oft* — oder bei der Rahmenentwicklung *längere*

*Zeit* (wenn der Rahmen, um Entwickler zu sparen, zum Ablaufen auf den Trog gestellt wird) — mit der Luft in Berührung, so belegen sich die Aufnahmen oder Kopien nicht selten mit einem grauen Tone, einem Schleier, den man „**Luftscheier**“ nennt, weil er auf die Wirkungen des Luftsauerstoffes zurückzuführen ist. Untersuchungen von Prof. Lehmann und Dr. Fuchs-Charlottenburg ergaben folgendes: Der Luftscheier entsteht durch eine Strahlung (Chemiluminiszenz), die während des Oxydationsvorgangs von der Entwicklungssubstanz ausgesandt wird und das Bromsilber verändert. Dieser latente Eindruck tritt dann bei der Weiterentwicklung hervor.

Nicht jeder Entwickler verursacht Luftscheier, vielmehr entsteht *gar kein* solcher Schleier mit: **Amidol**, **Paramidophenol** (Rodinal) und **Pyro**;

ein *kaum merklicher* Schleier mit: *reinem Metol* und *gebrauchtem* und an der Luft *schwach oxydiertem Metol-Hydrochinon*;

*starker Luftscheier* mit: *frisch angesetztem Metol-Hydrochinon* und vor allem, am *stärksten* und *gefährlichsten*, mit *reinem Hydrochinon*, wobei die Stärke des Schleiers von der *Konzentration* und dem *Alkaligehalt* des Entwicklers abhängt.

### Dichroitischer (Rot- bzw. Grün-) und Gelbschleier.

**Dichroitischer** oder **zweifarbiger Schleier** macht sich beim Betrachten der Negative in der *Durchsicht* durch eine rote oder gelbe oder violette Färbung, beim Betrachten der *Rückseite* der Negative in der *Aufsicht* durch eine bläuliche oder gelbe oder *pelzig-graugrüne* Färbung bemerkbar. Die graugrüne Färbung verleitet gewöhnlich zu dem Schluß, daß das Negativ noch *nicht ausfixiert* sei. Diese Annahme trifft jedoch nicht zu, denn selbst bei längstem Fixieren in frischen, starken Bädern würde dieser Schleier nicht verschwinden.

*Ursachen*: meistens **Verunreinigung** des Entwicklers durch hineingeschleppte, geringe Mengen von *Fixiernatron* (tritt leicht beim sehr empfindlichen Glyzinstandentwickler ein, der sich zudem ebenso verhält, wenn sein Sulfitgehalt zu groß ist und die Temperatur 19° übersteigt), ferner: Fixieren des nach dem Entwickeln *schlecht* oder *nicht abgespülten* Negativs in einem *ungenügend* oder *nicht angesäuerten* oder *oft gebrauchten Fixierbade*.

*Beseitigung*: Baden der gut gewässerten Negative in einer Kaliumpermanganatlösung 1:1000 Wasser und nachträgliche Behandlung mit verdünnter saurer Sulfitlauge (Bisulfitlauge) oder 5–10% iger Lösung von Kaliummetabisulfit, bis der entstandene braune Niederschlag (Mangandioxyd) verschwunden ist.

**Gelbschleier:** Das Negativ erscheint in der Durchsicht gleichmäßig zitronen- oder orange gelb.

*Ursachen:* Das Sulfid im Entwickler war nicht einwandfrei; zu alter Entwickler; unsauberes Arbeiten — in den Entwickler wurde z. B. Fixiernatron geschleppt durch Finger, die vorher ins Fixierbad tauchten und danach nicht sorgfältig unter fließendem Wasser abgespült wurden; „gequälte“, d. h. zu lange *ausgedehnte* Entwicklung, womöglich durch Anwärmen des Entwicklers unterstützt (geschieht gewöhnlich bei *unterbelichteten* Aufnahmen); nach dem Entwickeln wurde schlecht oder gar nicht abgespült; zu *kalt* oder zu *stark ausgenutztes* Fixierbad; *vorzeitiges Zulassen von Tageslicht* oder weißem, künstlichem Licht *beim Fixieren*, namentlich, wenn das Fixierbad nicht oder nicht genügend angesäuert war (was sich besonders bei farbenempfindlichen Platten schädlich auswirkt). Bei Pyro: Platten und Entwickler waren zu warm; dies wird vermieden, wenn man beide vorher in den Keller stellt oder den Entwickler entsprechend mit laufendem Wasser oder Eis kühlt.

*Beseitigung:* Wie bei dichroitischem Schleier oder: Baden in einem Tonfixierbade oder Behandeln mit mäßig starkem Blutlaugensalz-Abschwächer oder in folgender Weise: man legt die vorher gewaschenen Negative in ein Bad, bestehend aus 100 ccm **Wasser** + 1 g **Kaliumbichromat** + 3 ccm **Salzsäure** und läßt sie so lange darin, bis das Bild, von der Rückseite der Platte in der Aufsicht betrachtet, vollständig durchgebleicht ist. Dann wäscht man das Bichromat aus der Schicht gut aus und entwickelt hierauf bei hellem Tageslicht mit einem frischen Entwickler, bis das Bild wieder durch und durch geschwärzt ist. Darnach wird gründlich gewaschen.

Prof. Spörl empfiehlt <sup>1)</sup> zum Entfärben, die Platten oder Filme in **Senol** (von Schering-Kahlbaum-Berlin) zu legen, das mit der zehnfachen Menge Wasser verdünnt wird. Bei sehr starken Gelbfärbungen verwendet man das Senol weniger verdünnt, in außergewöhnlichen Fällen sogar unverdünnt, wodurch der stärkste Gelbschleier vollständig verschwindet.

## XI. Abschnitt.

### Fixieren der Negative.

**Geschichtliches:** 1819 entdeckte *John Herschel* die Eigenschaft des unterschwefligsauren Natrons, *Chlorsilber* leicht und in großen Mengen *aufzulösen*. Aber erst 20 Jahre später wurde das „Fixiernatron“ photographisch zum Fixieren der Aufnahmen und Silberkopien verwertet.

Nachdem die Platte entwickelt und mit Wasser abgespült ist, legt oder stellt man sie ins Fixierbad, bestehend aus ungefähr 1 Teil Fixiernatron und 4 Teilen gewöhnlichem Wasser.

<sup>1)</sup> Photofreund-Jahrbuch 1926/27. S. 1.

Platten sollten *stehend* in *Trögen*<sup>1)</sup> fixiert werden; sie *liegend* in *Schalen* zu fixieren, ist aus folgenden Gründen *nicht* rätlich: die Oberfläche des Fixierbades ist im Verhältnis zur Höhe der Flüssigkeitsmenge außerordentlich groß, so daß der Sauerstoff der Luft das Fixiernatron um so rascher zersetzen (oxydieren) kann, je mehr Luft dem Bade, zumal beim unerläßlichen, zeitweisen Schaukeln der Schale zugeführt wird. Da zersetztes Natron nicht mehr fixiert, so heißt das, man muß zur Erzielung haltbarer Negative (und Positive) das Bad schon nach kurzem Gebrauche erneuern. Außerdem erfolgt das Fixieren auch sehr langsam und unvollkommen, wenn das Bad nach dem Einlegen der Platten ruhig stehen bleibt, weil das gelöste Halogensilber<sup>2)</sup> nicht von seinem Platze weggeschwemmt wird und ein Austausch des zum Lösen verbrauchten Natrons durch frisches nur ganz allmählich stattfindet. Man ist daher genötigt, damit die Platten wirklich gut ausfixieren, das Bad während der Fixierdauer öfter leicht zu schaukeln. Das geschieht zur Förderung sauberen Arbeitens zweckmäßig mit einem **Schalenbeweger**, z. B. dem **Griffgreif** von Thüring-Wetzlar (Abb. 184), wobei man die Schale selbst nicht berühren muß.

Das **Fixiernatron** oder **unterschwefligsaure Natron** (Natriumthiosulfat oder Natriumhyposulfit), in der photographischen Praxis kurz „*Natron*“ genannt,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ , löst alles zur Bilderzeugung nicht gebrauchte, noch lichtempfindliche Brom- (auch Jod- oder Chlor-)Silber auf; dagegen greift es das durch Belichtung und Entwicklung entstandene schwarze metallische Silber nicht an.

Das Auflösen des Silberbromids im Fixierbade kann man sehr gut von der Rückseite der Glasplatte beobachten, indem das weißliche Bromsilber nach und nach verschwindet. Das Fixieren ist im Verlauf weniger Minuten erledigt und scheinbar beendet, wenn die Platte, von der Rückseite betrachtet, gleichmäßig schwarz geworden ist. Erst jetzt ist das Bild lichtbeständig und das Negativ bis auf das Waschen und Trocknen fertig.

Man lasse jedoch die Platten wenigstens *noch einmal solange als sie zum scheinbaren Fixieren brauchten* — also etwa 10 Minuten im Fixier-

<sup>1)</sup> aber nicht aus Zink, weil das sich bildende Silbernatriumthiosulfat metallisches Zink löst, während metallisches Silber pulverförmig ausfällt. So werden die Schalen der Tröge allmählich, besonders an den Ecken und Innenkanten, angegriffen und schließlich durchfressen.

<sup>2)</sup> Darunter versteht man die chemische Verbindung der Elemente (Urstoffe) Chlor, Jod und Brom mit Silber — das *Chlorsilber*, *Jodsilber* und *Bromsilber*.



Abb. 184.

bade, ehe man sie auswäscht, da sich in der Schicht zuerst ein schwer lösliches Doppelsalz bildet, das sich langsam in überschüssigem Fixiernatron löst. Bleibt dieses Doppelsalz in den Negativen usw. zurück, so zersetzt es sich und veranlaßt durch Entstehung von Schwefelsilber gelbe Flecke oder eine allgemeine Gelbfärbung, wodurch die Bilder verderben.

Es muß daher beim Fixieren auch immer ein Überschuß von Fixiernatron vorhanden sein.

In 1 Lit. reiner Fixiernatronlösung 1:4 soll man höchstens 150 Platten  $9 \times 12$  fixieren, in angesäuertem Bade (s. unten) nur halb soviel, wenn aber das angesäuerte Fixiernatron noch mit Chromalaun versetzt wird, 110 Platten. Jede Platte  $9 \times 12$  erfordert also 1,5 bis 3 g, jede  $13 \times 18$  Platte  $3\frac{1}{4}$  bis  $6\frac{1}{2}$  g festes Fixiernatron. Man prüft die Brauchbarkeit des Fixierbades, indem man einen Tropfen davon auf Filterpapier bringt und beobachtet, ob der Fleck sich bräunt, wenn man ihn einige Zeit feuchter Luft und dem Lichte aussetzt. Geschieht dies, so ist das Bad ausgenutzt und es muß erneuert werden.

Ein zu oft gebrauchtes Fixierbad läßt sehr leicht unlösliches Silberhyposulfit in der Schicht zurück, das selbst durch längeres Waschen nicht entfernt werden kann. Dieses Hyposulfit zersetzt sich allmählich und erzeugt dadurch Flecke und sonstige Veränderungen des Bildes.

Da rund 80 % des gesamten Silbergehaltes der Platte im Fixierbade aufgelöst werden, so lohnt es sich, die alten Fixierbäder zu sammeln und das Silber daraus wieder zu gewinnen oder an Scheideanstalten zu verkaufen.

Das Ansäuern hat folgende Vorteile: erstens bleibt das Fixierbad, das unangesäuert bei alkalischer Entwicklung sich sehr rasch braun färben würde, längere Zeit klar, indem die Oxydationsprodukte der ins Fixiernatron mitgeschleppten Entwicklerreste zerstört werden, zweitens werden die Platten etwas klarer und ihre Gelatineschicht wird schwach gehärtet, also widerstandsfähiger.

Man säuert das Fixierbad am bequemsten mit **saurer Sulfitlauge** an, d. i. saures schwefligsaures Natron  $\text{NaHSO}_3$ , auch Natriumbisulfitlösung genannt, wovon man 50–60 ccm auf 1 Lit. Fixierbad gibt. An Stelle der sauren Sulfitlauge kann auch das **neutrale Natriumsulfit** in Verbindung mit Salz-, Schwefel-, Zitronen-, Wein- oder Essigsäure oder 10%ige Kaliummetabisulfitlösung benützt werden.

Die zu einem sauren Fixierbade nötigen Bestandteile sind auch in Patronenform käuflich.

Bleiben Negative länger als 1 Stunde und Bromsilber- oder Kunstlicht-Papierbilder länger als  $\frac{1}{2}$  Stunde in frisch angesäuertem Fixiernatron, so findet eine allmähliche *Abschwächung* der Bilder statt.

Reagiert das Fixiernatron nicht mehr sauer — es muß blaues Lack-



muspapier rot färben, so hat es seine klärende Wirkung verloren. Man untersuche es daher alle 4–5 Tage, um es, wenn nötig, frisch anzusäuern.

Fügt man dem Fixierbade außer saurer Sulfitlauge noch Chromalaun hinzu, so kann man nicht nur mehr Platten als im nur angesäuerten Bade (aber nicht so viel wie in der bloß wässerigen Lösung) fixieren, sondern die Gelatine wird auch stärker gehärtet, so daß man später die Platten bei etwas höherer Temperatur trocknen kann. Ein solches Bad setzt man folgendermaßen an: Man löst 250 g **Fixiernatron** in 6–700 ccm **Wasser**, mischt 165 ccm 5 % iger **Chromalaunlösung** mit 15–25 ccm **saurer Sulfitlauge**, gießt dies unter Umrühren zu der Fixiernatronlösung und füllt mit Wasser bis zu 1 Lit. auf.

Chromalaun allein würde das Fixiernatron zersetzen; dem wirkt die saure Sulfitlauge entgegen. Größere Bisulfit-Zusätze beeinträchtigen indes die Gerbung der Gelatine.

Von der Agfa-Berlin kommt ein **Schnell-Fixiersalz** in den Handel, das die Fixierdauer abkürzt. Bei den ersten Platten merkt man davon zwar sehr wenig, aber nach der achten oder zehnten Platte ist die raschere Wirkung gegenüber der mit gewöhnlichem Fixiernatron unverkennbar; die Negative brauchen dann zum Ausfixieren nur etwa die Hälfte der Zeit. Das Schnellfixierbad enthält statt des unterschwefligsauren Natrons unterschwefligsaures Ammonium. Ein solches Bad besteht z. B. aus:

1000 ccm **Wasser** + 150 g **Fixiernatron** + 50 g **Ammoniumchlorid**.

Mit Fixiernatron sei man nicht sparsam, sondern erneuere das Bad öfter! Denn nicht nur zu kurzes Fixieren, sondern auch Fixieren *in oft gebrauchtem Bade* macht die Negative (und Bilder auf Chlor- und Bromsilberpapieren) unhaltbar.

Die Benutzung von *zwei* Fixierbädern ist dringendst anzuraten, weil dadurch ein sicheres, vollständiges Fixieren erreicht wird. In dem ersten Bade verbleiben die Platten so lange, bis sie scheinbar ausfixiert sind, dann legt man sie noch weitere 5 Minuten in das zweite, frische, mit keinerlei Zusätzen versehene Bad. Nach einigem Gebrauch gießt man das erste Bad zu den gesammelten Silberrückständen, benutzt das zweite, entsprechend hergerichtet, als erstes und setzt als zweites ein frisches Bad an.

Das Fixierbad soll *nicht zu kalt* sein, da es sonst sehr *langsam fixiert* und *Gelbschleier* erzeugt — aber auch nicht zu warm, da sich hierbei die Schicht leicht ablöst. Die beste Temperatur ist 12–20° C.

Wird das Fixierbad am gleichen Tage nicht mehr gebraucht, so gießt man es in eine gut verschließbare, weithalsige Flasche und füllt diese bis obenhin mit frischer Lösung oder mit Glas- oder Porzellan-Füllkugeln. Läßt man das Fixierbad auch außer Gebrauch im Troge, so muß man diesen gegen Luftzutritt abdichten, indem man entweder eine größere Glasplatte auf die eingefetteten Ränder des Troges legt und die Platte

beschwert, oder einen Glas- oder Porzellandeckel mit übergreifenden Rändern (die am besten in wassergefüllten Rinnen stehen) überstülpt.

So ungefährlich und harmlos das unterschwefligsaure Natron (Fixiernatron) für unsern Körper ist, so kann nicht dringend genug geraten werden, es als *das gefährlichste Gift* für fertige, trockne Negative und Papiersilberbilder anzusehen. Man weise der Natronschale bzw. dem Trog einen gesonderten Platz in nächster Nähe der Wasserleitung an. Dann mache man es sich zur Pflicht, niemals mit Natron herumzuspritzen, und keine im Fixierbade liegende Platte zu betrachten, *bevor sie nicht abgespült ist*, um nicht das Natron auf Tischen, in Meßgläsern usw. zu verbreiten. Auch fasse man keine fertige Platte, kein trocknes Papierbild, keine Kassette, überhaupt keinen Gegenstand, der zur Photographie gebraucht wird, mit Natronfingern an! Stets wasche man sich sofort die Finger, wenn man die Fixierschale oder ein von Natron noch nicht völlig befreites Negativ oder eine Kopie, die im Fixierbade liegt, angefaßt hat. Auch gewöhne man sich daran, wenn man zum Entwickeln keine Plattenhalter benützt, nicht mit den Fingern, die außen den Boden der Entwicklungsschale berührten, ohne weiteres die Platte anzufassen, sondern spüle die Finger vorher mit Wasser ab! Es könnten außen an der Schale Unreinigkeiten sein, die beim Anfassen und Übertragen auf die Platte schwarze Flecke verursachen.

Ein scharfer Einspruch muß noch besonders gegen die vielverbreitete Unsitte erhoben werden, Finger, die in photographische Lösungen, namentlich Fixiernatron, hineinlangten, oder nasse Platten oder Papierbilder anfaßten, die noch nicht gründlich gewaschen waren, unabgespült durch Aneinanderreiben zu trocknen oder in Taschen- oder Handtücher abzuwischen. Dadurch wird das Fixiernatron usw. nicht beseitigt, sondern verschleppt.

Ein Handtuch ist kein Wischlappen, sondern es ist dazu da, **reine Hände** abzutrocknen; es soll sauber bleiben, damit man auch die Hände rein halten kann!

Der erste und vielleicht wichtigste Grundsatz des Photographen soll sein, bei der Arbeit in **allen** Stücken **peinlichste Sauberkeit** zu beobachten.

Wer mit Natron unvorsichtig umgeht, wird niemals tadellose, haltbare Bilder bekommen. Die geringsten Mengen dieses Körpers auf ein Photogramm oder ein Negativ gebracht, zerstören die Bilder im Laufe der Zeit — sie werden gelb und verblassen.

Sind die Negative genügend fixiert, wenigstens 10 Minuten lang, so wäscht man sie erst  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Minute unter einem Wasserstrahl oder legt sie in eine Schale mit Wasser, das man nach  $\frac{1}{2}$ —1 Minute vollständig abgießt, und stellt sie dann in einen besonderen Wässerapparat (s. S. 236) oder in Ermangelung eines solchen auf einem mit Nuten versehenen

Zink- oder gelackten Eisengestell in ein genügend großes Gefäß mit reinem Wasser oder läßt sie in der frisch mit Wasser gefüllten Schale liegen — am besten **Schicht abwärts** unter Zuhilfenahme der in Abb. 185 sichtbaren, gebogenen Messingdrähte, die zuvor über die Schalenränder gehängt werden. Benutzt man als Waschgefäß einen Eimer und stellt die Platten auf einem Plattengestell, etwa handbreit vom Boden entfernt, hinein, läßt das Ganze ruhig stehen, hebt nach  $\frac{1}{2}$  Stunde das Plattengestell recht vorsichtig heraus, gießt das Wasser fort und ersetzt es durch neues, reines, senkt die Platten wieder hinein und läßt eine weitere halbe Stunde ruhig stehen, so sind die Platten jetzt, wenn sie sehr vorsichtig herausgehoben werden, fertig gewaschen. Immerhin dürfte es sich empfehlen, jede einzelne noch einmal kurz unter fließendem Wasser abzuspülen. In der gleichen Zeit, also in rund 1 Stunde, ist das Auswaschen der Platten beendet, wenn beim Wässern in Schalen eine 8–10malige Erneuerung des Wassers stattfindet oder beim Auswaschen mit fließendem Wasser ein Apparat verwendet wird, der die aufgelösten Salze mehrmals kräftig absaugt. Dagegen ist das Waschen mit fließendem Wasser in flachen Schalen nur dann in 1 Stunde erledigt, wenn dabei die Schalen öfter völlig entleert werden. Geschieht diese Erneuerung nicht, und läßt man das Wasser länger laufen — etwa über Nacht —, so sind die Platten trotz der unverantwortlichen Wasserverschwendung meist noch nicht genügend ausgewaschen.

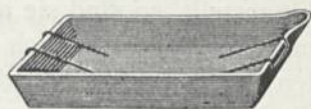


Abb. 185.

Saures Fixiernatron wäscht sich viel schwerer aus der Schicht als neutrales. Es braucht dazu etwa die doppelte Zeit, da es von der Gelatine stärker adsorbiert wird als das neutrale.

Auf das **Auswaschen der Platten** ist die **größte Sorgfalt zu legen**. Schlecht ausgewaschene Negative und dgl. werden entweder später gelbfleckig oder das Fixiernatron kristallisiert in feinen Tröpfchen aus; man sagt dann „die Platte schwitzt“. Wischt man mit dem Finger über eine schwitzende Schicht, so fühlt sie sich feucht an und der Finger hinterläßt eine deutlich sichtbare Spur. Schwitzende Platten darf man nicht gleich mit Wasser behandeln, um das Fixiernatron zu entfernen, weil die Gelatine sofort „kräuseln“ (sich in Falten bzw. Runzeln vom Glase abheben) würde, sondern man muß erst die Schicht durch Einlegen der Platte in chem. reinen Methyl-Alkohol härten. Erst danach kann man das Fixiernatron in Wasser lösen.

Ist man überzeugt, daß die Platten ausreichend gut gewässert sind, so wische man sie auf der Schichtseite vorsichtig mit den Weichteilen der auf die Kante gestellten Hand, einem Bausch *knötchenfreier* Verbandwatte oder einem nassen, gut ausgedrückten Waschleder oder dgl. ab,

um jede Unreinigkeit, die sich aus dem Wasser abgesetzt haben könnte, zu entfernen; dann stelle man sie zum Trocknen.

Nicht selten setzt sich *Rost* aus den *Wasserleitungsröhren* beim Wässern der Platten dicht und fest auf der Schicht ab. Werden die Negative so zum Trocknen hingestellt, so erscheint später die trockne Schicht mit einem mehr oder weniger dichten, rostbraunen Belage überzogen oder mit gröberem Körnchen bedeckt, die sich beim Darüberstreichen mit der Hand rau anfühlen und zu einem rötlichen Mehl zerreiben lassen. Wird dieser Rost nicht durch Abreiben der nassen Schicht vor dem Trocknen oder durch Baden der Platte in verdünnter Salzsäure und Nachwaschen mit reinem Wasser entfernt, so wird das Negativ schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit gänzlich zerstört. Wenn das Waschwasser Rost oder sonstige Unreinigkeiten mit sich führt, so bindet man über die Ausflußöffnung des Leitungsrohres einen reinen Leinwandlappen, wodurch das Wasser hindurchfließen muß oder man benutzt ein Schnellfilter, wie ihn z. B. Talbot-Berlin führt.

Das **Trocknen** der Negative geschieht auf *Platten-Ständern* oder *-böcken* bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, aber *nicht* zu nahe *am Ofen*, auch nicht *in der Sonne*, da die Gelatine, solange sie *feucht* und nicht besonders gehärtet ist, in der Wärme *schmilzt*. Werden die Platten abends hingestellt, so sind sie am andern Morgen sicher trocken. Beschleunigt man den Vorgang durch Luftzug und mäßige Wärme, so können die Platten bereits in 1—2 Stunden trocken sein. Die Wärme darf aber dort, wo die Negative stehen, vom Handrücken nur eben schwach gespürt werden; ist sie höher, so läuft man Gefahr, daß die Schicht schmilzt und abläuft.

Noch rascher kann man trocknen, wenn der Gelatine das Wasser mit Alkohol entzogen wird. Man verfährt dabei so, daß man zunächst die Schicht mit einem nassen, aber gut ausgedrückten, flach zusammengelegten Reh- oder Fensterleder betupft oder bestreicht, bis sie oberflächlich vom überschüssigen Wasser befreit ist, dann die Glasseite mit Josefpapier abreibt und schließlich die Platte in eine trockne Schale mit chem. reinem **Methyl-Alkohol** legt, worin sie unter Bewegen etwa 5 Minuten bleibt. Nach dieser Zeit wird sie herausgenommen und unter kräftigem Fächeln am warmen Ofen oder über einem Bunsenbrenner in einer weiteren Minute scharf getrocknet. Bei Verwendung von Äthyl-Alkohol stellt sich beim scharfen Nachtrocknen häufig eine milchige Trübung der Schicht ein, die von der Rückseite betrachtet, silbrig glänzt und beim Kopieren das Licht stärker zurückhält. Diese Erscheinung läßt sich zwar durch sekundenlanges Eintauchen der Platte in Wasser wieder beseitigen, aber unter Umständen ist der Zeitverlust, bis die Platte wieder trocken ist, nicht ohne Bedeutung. **Methyl-Alkohol**, zum Entwässern von Dr. Lüppo-Cramer empfohlen, ruft die *Trübung nicht hervor*.

Dem gebrauchten Alkohol kann das aufgenommene Wasser dadurch entzogen werden, daß man in die Alkoholsammelflasche auf 1 Lit. Alkohol etwa 300–400 g trocknes kohlen-saures Kali (Pottasche) gibt und den Alkohol mindestens 24 Stunden darüber stehen läßt. Die Pottasche ist immer wieder zu benutzen. Man entzieht ihr das Wasser, indem man sie in einer Porzellanschale auf dem Herde solange erwärmt, bis sie wieder ganz trocken, körnig geworden ist. Verwahrt werden soll sie in weithalsigen Flaschen mit *gut paraffinierten Korkstopfen* (nicht mit Glasstopfen, weil feuchte Pottasche Glas sehr stark angreift und unter Bildung von „Wasserglas“ den Stopfen mit dem Flaschenhalse fest verkittet!). Außer der Pottasche eignet sich auch Kupfersulfat (Kupfervitriol) zum Entwässern. Das Kupfersulfat, das seine blaue Farbe dem Kristallwasser verdankt, verliert dieses bei starkem Erhitzen und zerfällt dabei in ein weißes Pulver. In diesem unbeständigen Zustande hat es das Bestreben, Feuchtigkeit anzuziehen; dabei wird es wieder blau. Kupfersulfat entzieht dem Alkohol das Wasser, ohne ihn sonst zu beeinflussen.

Mit dem elektrisch betriebenen Apparat **Fön** lassen sich die Platten in wenigen Minuten trocknen. Damit aber die Gelatine im warmen Luftstrom nicht schmilzt, müssen sie vorher 5 Minuten in einer sehr schwachen Formalinlösung (2 ccm + 100 ccm Wasser) gebadet werden.

**Formalin, Tannalin** oder Formol ist eine 40 %ige wässrige Lösung von Formaldehyd ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), die von Schering-Kahlbaum-Berlin hergestellt wird. Formalin ist **giftig** und greift die Schleimhäute der Nase und Augen an, daher Vorsicht! Es zersetzt Fixiernatron unter Ausscheidung von Schwefel, darf deshalb zum Härten von Negativen und Gelatinekopien erst nach *gründlichem Auswässern* der Bilder benutzt werden.

Formalin ist das *stärkste Härtungsmittel*; es wirkt so kräftig, daß zuweilen die Gelatine nach einiger Zeit von der Unterlage losspringt. Um dies zu vermeiden, darf man nur sehr schwache Lösungen (2 Teile Formalin auf 100 Teile Wasser) höchstens 5 Minuten lang anwenden. (Papierbilder mit Gelatineschichten badet man am besten sofort nach gründlichem Auswaschen in einer solchen schwachen Formalinlösung und hängt sie danach ohne weiteres zum Trocknen auf.)

Mit Alkohol oder überhaupt rasch getrocknete Negative werden um ein Merkliches kräftiger als wenn sie freiwillig trocknen und diese wieder etwas kräftiger als sie in feuchtem Zustande aussahen.

Läßt man die Platten freiwillig trocknen, so braucht man sie nicht zu härten, dagegen muß man sie auf dem Plattenbock *möglichst weit auseinander stellen*, damit die Luft gut Zutritt hat. In einem feuchten, kalten Raume trocknen sie sehr langsam. Man darf *ja nicht* Platten, die nach längerer Zeit, z. B. nach Verlauf eines halben Tages, erst *stellenweise trocken geworden sind*, zum Schlusse durch Anwendung mäßiger

Wärme oder Baden in Alkohol *rascher trocknen* wollen. Es würden sonst die rasch getrockneten Teile des Bildes wesentlich dunkler werden als die langsam getrockneten. Sind durch unachtsames Trocknen dunkle Stellen entstanden, so kann man einen befriedigenden Ausgleich herbeiführen, wenn man die Platten etwa eine Stunde in Wasser, danach 10–15 Min. in Methylalkohol oder Brennspritus legt und dann trocknet.

## XII. Abschnitt.

### Zusammenfassung der wichtigsten Verhaltensmaßregeln beim Entwickeln und Fixieren.

1. Man fasse die Platten stets nur an den äußersten **Ecken** mit Daumen, Zeige- und Mittelfinger an, *niemals in der Mitte*, am besten nur mit der



Abb. 186.

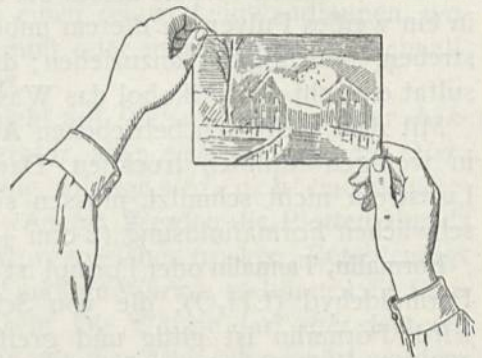


Abb. 187.

Platte richtig angefaßt.

rechten Hand an der rechten oberen Ecke der schmalen Plattenseite oder, wenn mit beiden Händen, an zwei schräg gegenüberliegenden Ecken. (Fig. 186 u. 187).

2. Man überzeuge sich stets davon, daß die Platten, wenn man sie in Schalen entwickelt, Schicht **aufwärts** hineingelegt werden. Geschieht dies schichtabwärts und war die vorher ausgespülte Schale noch naß, so klebt die Gelatine gleich so fest am Schalenboden, daß die Platte in den meisten Fällen nicht mehr loszubekommen ist. Die Aufnahme ist dann verloren, denn man muß entweder die Platte zerschlagen oder mit heißem Wasser lösen, wobei die Schicht schmilzt.

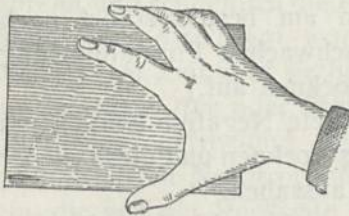


Abb. 188.

Platte falsch angefaßt.

3. Bei der Beurteilung der fortschreitenden Entwicklung ist nicht das Aussehen der Platte in der Aufsicht, sondern allein in der Durchsicht, gegen das Licht betrachtet, maßgebend.

4. Die Art der Entwicklung — ob verdünnter oder konzentrierter oder bromkaliumhaltiger Entwickler anzuwenden ist — wird bedingt durch die Art und Beleuchtung der Aufnahme sowie durch das Erscheinen der Halbtöne in den Schatten, — die Dauer der Entwicklung durch die erforderliche Kraft, Deckung der Lichte.

### Merkmale der Belichtung beim Entwickeln:

Belichtung:	Erscheinen der ersten Bildspuren (höchsten Lichte):	Erscheinen der zarten Halbtöne:	Aussehen der Schicht in der Aufsicht:	Aussehen des Negativs in der Durchsicht:
<b>Unterbelichtung</b>	sehr spät (z. B. in 30—60 Sekunden).	sehr zögernd od. sie bleiben aus.	klar bis zum Schlusse der Entwicklung.	klar, sehr gut zu beurteilen.
<b>Richtige Belichtung</b>	rascher (z. B. in 15—20 Sekunden).	allmählich, aber nicht zu langsam.	bleibt ziemlich lange klar, belegt sich aber gegen Schluß der Entwicklung gleichmäßig leicht grau, wobei das Bild immer noch zu erkennen ist.	etwas weniger klar, aber bis zum letzten Augenblick gut zu beurteilen.
<b>Reichliche Belichtung</b>	noch rascher (z. B. in 10 bis 15 Sekunden).	rascher.	bleibt etwa während der halben Entwicklungszeit klar, dann verschleiert das Bild in dem Maße stärker, wie reichlicher belichtet wurde; nach beendeter Entwicklung ist das Bild zuweilen so verschleiert, daß man es kaum noch sieht.	infolge des dichten Schleiers ist die Beurteilung erschwert; manchmal sind nur noch die Kernschatten im Bilde zu erkennen.
<b>Überbelichtung</b>	am raschesten (z. B. in 6 bis 10 Sekunden).	sehr rasch; die zartesten Halbtöne erscheinen fast gleichzeitig mit d. höchsten Lichtern.	nach etwa einer halben Minute tritt bereits deutlich eine allgemeine Graufärbung (Schleier) ein, die sich fortsetzt und in einem Maße verstärkt, daß am Schlusse der Entwicklung das Bild überhaupt nicht mehr zu sehen ist; die Platte erscheint ganz schwarz.	Bild entweder nur noch andeutungsweise oder gar nicht mehr zu erkennen. Beurteilung unmöglich.

**Unterbelichtete** Negative sind mit *frischem, normalkräftigem* Entwickler fertig zu entwickeln.

Sobald **Überbelichtung** festgestellt ist, muß die Platte aus dem Entwickler herausgenommen, abgespült und mit einem starken (konzentrierteren) Entwickler, der nur ganz wenig Alkali, aber viel Bromkalium enthält, zu Ende entwickelt werden. Bei starker Überbelichtung soll man zugleich stark überentwickeln, unbekümmert um den immer dichter werdenden Schleier, der die Platte schließlich nicht nur in der Aufsicht, sondern auch in der Durchsicht ganz schwarz erscheinen läßt. Stark überentwickeln heißt: viel länger entwickeln (etwa noch einmal so lange) als richtig belichtete Aufnahmen.

Die Entwicklung darf nicht eher unterbrochen werden, selbst

wenn die feinste Zeichnung in den tiefsten Schatten erschienen ist oder wenn sich die ganze Schicht oberflächlich gleichmäßig grau belegt (schleiert), bevor nicht die Lichter in der **Durchsicht** die nötige Kraft haben.

5. Man bewege die Schale nur mit *einer* Hand oder sehe wenigstens darauf, daß *die Hand, die in den Entwickler greift*, höchstens den *Rand* der Schale, aber *nicht außen deren Boden berührt*, damit keine Unreinigkeiten oder schädlichen Stoffe, z. B. Fixiernatron, die unten am Boden der Schale sein könnten, in den Entwickler gelangen und die Hervorrufung der Platte beeinträchtigen.

6. Während der Entwicklung fasse man nicht unnötigerweise mit den Fingern auf die Schicht.

7. Zum Betrachten bei der Entwicklung hebe man die Platte *nicht ganz* aus der Schale heraus, sondern stelle sie darin nur lotrecht, so daß sie noch mit der unteren Kante in der Schale aufruht und gehe nun mit der Schale so nahe ans Licht, daß man das Bild beurteilen kann. Gewöhnt man sich diese Arbeitsweise an, so werden keine großen Lachen von Entwickler den Entwicklungstisch bedecken, noch Flecke in der Kleidung, auf Teppichen und dgl. Unheil anrichten und die Arbeit verleiden.

8. Benützt man keine Plattenhalter, so fasse man die Platte beim Betrachten nur an zwei schräg gegenüberliegenden Ecken an, niemals in der Mitte, da sich sonst die Gelatine sowohl infolge des Druckes als auch der Handwärme sehr leicht von der Unterlage loshebt und zum „Kräuseln“, besonders im Sommer, Veranlassung gibt, wodurch das Bild verdorben wird.

9. Die Negative bringe man erst nach dem Fixieren ans Tageslicht.

10. Das Fixiernatron, in der photographischen Praxis abgekürzt „Natron“ genannt, betrachte man stets als ein gefährliches Gift und gehe dementsprechend vorsichtig damit um, wasche sich also nach jedermaliger Berührung von Natron oder natronhaltigen Platten usw. sofort die Hände.

11. Man betrachte eine Platte, die im Fixierbade liegt, nicht eher, als bis sie abgewaschen ist. Vor allem achte man darauf, daß kein Natron herumspritzt und solches nicht in Meßgläser, Schalen, Entwickler usw. gelangt!

12. Man beflleißige sich der allergrößten Sauberkeit, sowohl der Schalen, Meßgläser als besonders auch der Hände und spare dabei kein Wasser!

13. Man lasse die Platte mindestens 10 Minuten im Fixierbade; mehrstündiges Belassen in angesäuertem Fixiernatron schwächt die Negative usw. ab. (S. 284.)

14. Nach dem Fixieren müssen die Platten etwa 1 Stunde in öfter erneuertem Wasser gewaschen werden. (S. 287.)



15. Platten, deren Schichten nicht im Fixierbade oder nach dem Fixieren und Waschen nicht besonders gehärtet sind, dürfen *nicht in der Sonne* oder in großer *Nähe des Ofens* getrocknet werden!

16. Ehe man die Gelatineplatten zum Trocknen auf Böcke stellt, reibe man sie auf der Schicht sanft mit dem Ballen der Hand oder einem Wattausch usw. ab, um etwaige Unreinigkeiten des Wassers zu entfernen!

17. Wer sich Zeit, Geld und Ärger ersparen will, der vermeide jede Rezepthascherei und bleibe bei seinen für gut befundenen Entwicklervorschriften und Platten. Man vergesse nicht, daß jede Plattensorte und jeder Entwickler gründlich ausprobiert werden muß, ehe man sie richtig zu würdigen und sicher anzuwenden versteht, und ferner, daß nicht jede gerühmte Vorschrift in jedermanns Händen sich gleich gut bewährt!

### Beurteilung des fertigen Negativs.

Die Beurteilung eines Negativs ist verhältnismäßig leicht, wenn man die beiden Fragen: „Wie ist belichtet?“ und „Wie ist entwickelt?“ in der *angegebenen Reihenfolge* nach folgender Anleitung beantwortet.

Die **Belichtung** ist an der *Durcharbeitung* der **Schatten**, d. s. die *hellen*, durchsichtigen Stellen des *Negativs*, zu erkennen.

*Fehlt die feine Zeichnung*<sup>1)</sup> *in den Schatten*, so ist **unterbelichtet**; solche Negative fallen meist durch *besondere Klarheit* auf.

<sup>1)</sup> Bei Aufnahmen von Strichzeichnungen, Autotypen u. ä. läßt sich indes die Belichtung aus dem Fehlen oder Vorhandensein der feinen Zeichnung im Schatten nicht ableiten, weil hier keine echten, sondern „falsche“ Halbtöne vorhanden sind. Echte Halbtöne bestehen aus geschlossenen, hellen bis dunklen Flächen, falsche Halbtöne dagegen täuschen nur den Eindruck von hellen und dunklen Flächen vor. Dies geschieht in der Weise, daß die Striche bzw. Punkte, aus denen hier sämtliche Tonabstufungen sich zusammensetzen, fein oder dick sind und eng oder weit voneinander stehen. Zwischen je zwei Linien oder Punkten ist dann der weiße Papiergrund sichtbar. Diese weißen Zwischenräume wirken selbst bei kürzester Belichtung auf die lichtempfindliche Schicht und daher vermißt das Auge im Negativ nirgends die feine Zeichnung der Schatten.

Um bei Aufnahmen von Strichzeichnungen die Belichtung sicher festzustellen, muß man hauptsächlich auf das Verhalten und Aussehen des Bildes beim Entwickeln und Fixieren achten. War die Belichtung zu kurz, so erscheint das Bild beim Entwickeln sehr langsam und es bleibt bis zum Schluß der Entwicklung in der Aufsicht ganz klar und deutlich. Die Deckung, in der Durchsicht geprüft, nimmt beim Entwickeln wohl langsam zu, aber sie läßt sich auch mit kräftigstem, frischem, selbst angewärmtem Entwickler nicht so weit treiben, daß Weiß vollkommen undurchsichtig wird. Schließlich geht die Kraft **beim Fixieren so auffallend stark zurück**, daß das ausfixierte Negativ zu **flau** wirkt. An diesem flauen, kraftlosen Aussehen des mit frischem, starkem, normal warmem Entwickler lange entwickelten Bildes erkennt man die **Unterbelichtung** bei Strichzeichnungen.

Bei richtiger, reichlicher und Überbelichtung läßt sich die erforderliche, satte Schwärzung mühelos erzielen. Dabei liefert die richtige Belichtung klare, die

Ist die *feinste Zeichnung in den Schatten vorhanden* und das Bild *klar*, so ist **richtig belichtet**.

Ist die feinste Zeichnung im Schatten vorhanden, das Bild aber im ganzen leicht oder stärker grau belegt (verschleiert), so ist **reichlich belichtet**.

Ist bei reichlicher Zeichnung im Schatten das Negativ *kräftig verschleiert*, oder ist es so schwarz geworden, daß man in der Durchsicht vom Bilde keine Spur mehr erkennen kann, so ist **überbelichtet**.

Die richtige **Entwicklung** erkennt man an der *Deckung* der **Lichter** bzw. an den *Gegensätzen* zwischen Licht und Schatten.

Ist die **Deckung** der *Lichter* zu **schwach**, sind also die *Gegensätze* im Bilde zu *gering*, so daß das Bild **flau** wirkt, so ist **zu kurz entwickelt**, wenn nicht durch Beantwortung der vorigen Frage festgestellt wurde, daß das Negativ unterbelichtet ist.

Die Entwicklung ist **richtig**, wenn das Bild **genügende Gegensätze** aufweist und diese Gegensätze einen **wohltuenden Eindruck** machen.

Es wurde **zu lange entwickelt**, wenn die *Lichter* übermäßig stark gedeckt und die **Gegensätze zu groß** sind, das Bild demnach einen unangenehmen **harten** Eindruck macht.

Wenn man die Fragen nach der Durcharbeitung der Schatten und der Deckung der *Lichter* streng auseinander hält und sich bewußt bleibt, daß die *Kraft* des Negativs bei genügender Belichtung nur durch die längere *Entwicklung* hervorgebracht wird, so wird man keine falschen Schlüsse ziehen, z. B. nicht ein richtig oder überbelichtetes, aber flaves, dünnes Negativ für unterbelichtet, oder ein unterbelichtetes, aber hartes Negativ für überbelichtet erklären.

---

### XIII. Abschnitt.

#### Verstärken und Abschwächen.

*Bücher: Eder*, Handbuch, III. Band, Heft 2: Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. — *Hauberrisser*, Verbesserung mangelhafter Negative.

Nicht immer gelingt es, die Negative in der richtigen Kraft (Dichte) zu entwickeln — bald werden sie zu dünn, kraftlos, flau, ohne die nötigen Gegensätze zwischen Licht und Schatten, bald zu dicht, zu gegensatzreich, hart ausfallen. Diese Fehler können größtenteils verbessert werden, indem man zu dünne Negative verstärkt, zu kräftige abschwächt. Ehe man sich zu dem einen oder anderen entschließt, mache man eine Probekopie, die entscheiden soll, ob die Platte einer Verstärkung oder Abschwächung bedarf, denn für die verschiedenen positiven Kopierverfahren müssen die reichliche und Überbelichtung mäßig oder stark verschleierte Negative. Im übrigen gelten hierfür dieselben Merkmale, wie sie auf Seite 291 unter 4 zusammengestellt sind.

Negative bald kräftiger, bald zarter (dünner) entwickelt sein; für den Ungeübten ist daher die Anfertigung eines Probeabzuges unbedingt zu empfehlen.

Sieht die fertige Kopie **grau, kraftlos** aus, ohne klare Weißen und kräftige Schatten, so ist **Verstärkung** nötig; erscheinen aber die Schatten bereits tiefschwarz, während die **hohen Lichter ohne jede Zeichnung** ganz weiß bleiben, d. h. diejenigen Halbtöne vermissen lassen, die im Negativ vorhanden sind, so ist **Abschwächen** geboten.

Viele Anfänger sind der Ansicht, daß durch Verstärken eines unterbelichteten Negativs die fehlenden Halbtöne im Schatten erscheinen; sie glauben daher, jedes unterbelichtete Negativ, selbst ein ganz hartes, durch Verstärken verbessern zu können. Diese Anschauung ist irrig, denn erstens wird durch Verstärken *kein einziger neuer Ton* erzeugt, sondern nur die **vorhandene** Bildsubstanz, das schwarze metallische Silber, in eine stärker deckende, weniger lichtdurchlässige Verbindung umgewandelt und zweitens wird ein hartes Bild durch Verstärken noch härter. Töne, die infolge unzureichender Belichtung beim Entwickeln ausgeblieben sind, lassen sich durch kein Mittel ins Bild hineinzubern.

### A. Verstärken der Negative.

**Geschichtliches:** 1851 führte *Archer* die *Quecksilberverstärkung* ein. — 1865 wurde der *Sellesche Verstärker* mit *Urannitrat* + *rotem Blutlaugensalz* bekannt. — 1877 gab *Anbey* den *Bromkupfer-Silbernitratverstärker* an.

Die gebräuchlichsten Verstärkungen sind die mit Sublimat und Uran. Zuweilen wird auch der Bichromatverstärker empfohlen. Von allen Verstärkern liefert der **Uranverstärker die bedeutendsten Deckungen**. Daraus folgt, daß er zum Verbessern der **allerflauesten, hauchdünnen Negative allein in Betracht kommt**. Da sich die Deckkraft der braunen oder roten Farbe dieser Verstärkung aber *nicht mit dem Auge schätzen läßt*, kann der Uranverstärker nicht in allen Fällen angewendet werden. Er ist daher *nicht als Universalverstärker*, sondern nur als Behelf im *äußersten Notfalle* anzusehen.

Der **Sublimatverstärker** gilt im allgemeinen für einen mäßig kräftig wirkenden Verstärker. Die Gegensätze, die mit ihm zu erreichen sind, hängen von dem Grade der Flauheit des Negativs ab. Für ganz flau Negative genügt die Sublimatverstärkung nicht. Andererseits kann sie für Negative, die nur einer geringen Verstärkung bedürfen, übermäßige Gegensätze, also Härte, herbeiführen. Fällt die Verstärkung zu massig, zu gegensatzreich aus, so läßt sie sich unmittelbar danach rasch und sicher auf den Grad zurückführen, den man wünscht. Die Entscheidung darüber, welche der beiden Verstärkungen in einem gegebenen Falle anzuwenden ist, trifft man nach der einfachen Anweisung: nur **äußerst flau**

Negative **müssen** mit **Uran**, alle anderen zunächst mit Sublimat verstärkt werden. Stellt sich heraus, daß die Sublimatverstärkung nicht ausreicht, so entfernt man sie wieder durch Baden der Platte in reiner Fixiernatronlösung und verstärkt nach gründlichem Waschen und Trocknen mit Uran.

Im besonderen ist von der Sublimatverstärkung folgendes zu sagen:

Das **Quecksilberchlorid** oder **Sublimat**  $\text{HgCl}_2$  verwandelt das schwarze Silberbild in ein weißes bzw. graues Bild von Silberchlorür  $\text{Ag}_2\text{Cl}$  und Quecksilberchlorür  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  nach der Gleichung:  $2 \text{HgCl}_2 + 4 \text{Ag} = 2 \text{Ag}_2\text{Cl} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ .

Die so erzielte weiße oder graue Farbe läßt aber sehr viel wirksames Licht durch und würde beim Kopieren der in der Durchsicht kräftiger gewordenen Platte kaum eine deckende Wirkung erkennen lassen. Soll man daher von dem Verstärken einen Nutzen haben, so muß die weiße bzw. graue Farbe in eine besser deckende schwarze, braune, gelbe usw. übergeführt werden. Dies geschieht durch nachträgliche Behandlung der gut gewaschenen Schicht mit Ammoniak oder neutr. Natriumsulfit oder einem geeigneten Entwickler.

Es wird dadurch sowohl das Silber- als auch das Quecksilberchlorür vollkommen in Metall verwandelt. Ammoniak und Natriumsulfit, die allein das Silberchlorür nicht reduzieren können, sind imstande, dies bei Gegenwart von Quecksilberchlorür zu tun. Die Schwärzung mit Ammoniak ist kräftiger als die mit Entwicklern oder mit Natriumsulfit. Ammoniak und Natriumsulfit sind Fixiermittel, die das Silberchlorür in Silber und Chlorsilber zerlegen und das Chlorsilber auflösen. Wiederholte Verstärkung gibt daher keine weitere Gegensatzsteigerung, vielmehr wieder flauere Bilder.

Ausführung der **Sublimatverstärkung** (bei Tageslicht):

Das trockne<sup>1)</sup> Negativ wird zunächst in reinem Wasser 1–2 Minuten eingeweicht und dann in eine sehr saubere (am besten eine Glas-) Schale gelegt, worin sich die Verstärkungsflüssigkeit befindet. Diese besteht aus 5 g **Quecksilberchlorid** (Sublimat) + 2 g **Kochsalz** + 100 ccm **Wasser** + 1 ccm **chem. reiner Salzsäure** oder nach Namias aus 2 g **Sublimat** + 15 g **Chlorammonium** + 100 ccm **Wasser** + 1 ccm **chem. reiner Salzsäure**.

In der Sublimatlösung bleibt die Platte so lange, bis die Schicht durch und durch gebleicht ist, d. h. von der Rückseite betrachtet, ganz weiß erscheint; dann wäscht<sup>2)</sup> man mehrere Minuten unter fließendem Wasser

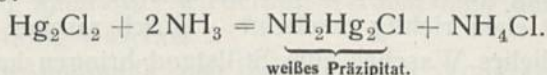
<sup>1)</sup> Die Verstärkung darf nicht gleich nach dem Fixieren und Waschen vorgenommen werden, sondern erst, nachdem die vorzüglich gewaschene Platte getrocknet ist, weil sonst leicht eine Gelbfärbung der Schicht eintritt.

<sup>2)</sup> Empfehlenswerter ist es, weil die Negative klarer werden und eine spätere Gelbfärbung der Schicht vermieden wird, die Platten nach dem Bleichen kurz abzuspielen, 10 Minuten in 1%ige Salpetersäure zu legen, danach gut zu waschen und nun erst mit Ammoniak zu schwärzen.

und legt die Platte in eine Mischung von 5–10 ccm Ammoniak (spez. Gew. 0,91) mit 100 ccm gewöhnlichem Wasser,<sup>1)</sup> wodurch sich das weiße Bild tief blauschwarz färbt.

Die Sublimatlösung wird nach Gebrauch nicht weg-, sondern in die Flasche zurückgegossen. Sie kann so lange verwendet werden, als das Negativ sich mit Ammoniak rasch und vollständig schwärzt. Sobald die gebleichte Schicht sich mit Ammoniak (selbst mit unverdünntem, stärkstem) nicht mehr schwärzen will, das Bild also weiß bleibt, so ist dies ein Zeichen, die Sublimatlösung wegzuschütten und zu erneuern. Entfernt man von der zu verstärkenden Platte, die sich nicht schwärzen ließ, die Bleichung, indem man das Negativ etwa  $\frac{1}{2}$  Minute in reine Fixiernatronlösung 1:10 legt, dann mindestens 1 Stunde in 6- bis 8mal gewechseltem Wasser wäscht und trocknet, so läßt sich jetzt die Platte mit der neuen Sublimatlösung anstandslos verstärken.

Hatte man das Sublimat aus dem Negativ nicht genügend ausgewaschen, so scheidet sich auf der Platte weißes Präzipitat (Quecksilberamid) aus:



Im Ammoniak läßt man die Platte so lange, bis sie, von der Rückseite gesehen, gleichmäßig schwarz geworden ist. Ein längeres Verbleiben im Ammoniak hat keinen schädlichen Einfluß. Dann erfolgt tüchtiges Waschen<sup>2)</sup> und die Platte ist fertig.

<sup>1)</sup> Man soll nicht gleichzeitig eine Schale mit Sublimatlösung und eine solche mit verdünntem Ammoniak bereit stellen, weil die Ammoniakdämpfe Metallspiegel auf der Sublimatlösung und metallisch schimmernde Flecke auf der gebleichten Schicht erzeugen, die sich kaum wieder beseitigen lassen. Man darf daher das Ammoniak erst dann in eine Schale gießen, nachdem alle zu verstärkenden Negative mit Sublimat behandelt und ordentlich gewaschen sind.

<sup>2)</sup> Nach der Sublimat-Ammoniak-Verstärkung treten vorher unsichtbare **Fingerabdrücke** auf der Oberfläche der Schicht auf, nachdem die Platte knapp eine Minute im (kalkhaltigen) Wasser gelegen ist. Man beseitigt diese, in der Durchsicht dunkel erscheinenden Fingerspuren, die schon bei der Herstellung der Platten durch Arbeiter entstanden sind, durch kräftiges Abreiben mit dem Daumen oder einem Wattebausch auf der nassen Schicht. Bemerkt man die Flecke erst nach dem Trocknen, so taucht man die Platte kurz in Wasser und reibt dann die Schicht ab.

Nach eingehenden Untersuchungen von Prof. Elöd handelt es sich hierbei um eine Oberflächenerscheinung der Gelatineschicht. Durch das Anfassen der Schicht *bei der Herstellung der Trockenplatten* wird die glatte Oberfläche der Gelatine gewissermaßen rau und damit bedeutend vergrößert. Das bedingt ein vergrößertes Adsorptionsvermögen, besonders da durch das Ammoniak die Grenzflächenspannung der Gelatine gegen das Lösungsmittel (Wasser) erheblich verändert wird. Indem beim Baden der Platte in Ammoniak das Kalziumbikarbonat des „harten“ Wassers teils in lösliches Alkalikarbonat, teils in unlösliches Kalziumkarbonat verwandelt wird, werden die Fingerspuren sichtbar.

Bei der beschriebenen Behandlung macht sich eine höchst unliebsame Begleiterscheinung bemerkbar: die Schicht wird *nadelstichartig durchlöchert*, oft in einer Weise, daß sie einem Sternenhimmel gleicht. Man hat gefunden, daß daran die Einwirkung der Ammoniakflüssigkeit schuld ist, und daß die Erscheinung nicht eintritt, wenn man die Platte den Ammoniakdämpfen aussetzt. Zu diesem Zwecke gießt man in eine nicht zu große Glasschale eine reichliche Menge stärksten Ammoniaks, legt die Platte, Schicht abwärts, auf entsprechenden Auflagern so darüber, daß die Schicht nicht mit der Flüssigkeit in Berührung kommt, bedeckt das Ganze mit einer größeren Schale oder dgl., damit die Ammoniakdämpfe nicht zu rasch entweichen, und läßt nun so lange ruhig stehen, bis die Schwärzung der Schicht vollkommen gleichmäßig geworden ist. Danach erfolgt das übliche Waschen und Trocknen.

Fällt die Verstärkung übermäßig gegensatzreich aus, d. h. wirkt das Bild hart, so badet man die Platte in einer reinen Fixiernatronlösung etwa 1:50. Hierin geht die Kraft des Bildes langsam zurück, so daß man den Vorgang gut verfolgen und im entscheidenden Augenblick — wenn die Kraft eben richtig erscheint — durch rasches Abspülen und weiteres gründliches Waschen zum Stillstand bringen kann.

Zum guten Gelingen der Sublimatverstärkung ist es nötig:

1. Daß das Negativ nach dem Entwickeln reichlich lange in nicht zu oft gebrauchtem (am besten frisch angesetztem) Fixierbade fixiert und gründlichst gewaschen wurde. Die geringsten, in der Schicht zurückbleibenden Spuren von Fixiernatron verursachen bei der Sublimatverstärkung durch Bildung von Schwefelquecksilber eine allgemeine oder teilweise Gelbfärbung der Schicht, die sich nicht mehr entfernen läßt.

2. Daß die Platte nach der Behandlung mit Sublimatlösung gut gewaschen wird.

3. Daß das Negativ auch nach der Behandlung mit Ammoniak sehr gut gewaschen wird. Ammoniak hat eine große Neigung zur Gelatine und ist nicht so bald entfernt; bleibt es in der Schicht, so werden die Platten mit der Zeit gelb- oder braunfleckig.

Die Verstärkung wird dichter, wenn man die Platte vor der Ammoniak-Behandlung trocknet.

Anstatt Ammoniak kann man zur Umwandlung des weißen Bildes auch eine wässrige Lösung von neutr. Natriumsulfit 1:6 anwenden und

---

Auch nach länger dauerndem Abschwächen der Negative mit Fixiernatron-rottem Blutlaugensalz oder längerem Behandeln mit Zyankalium-Jod oder Baden von Isolarplatten in Pottaschelösung (um den roten Farbstoff hervorzulocken und zu entfernen) erscheinen beim darauffolgenden Waschen in „hartem“ Wasser solche Fingerspuren. Die Erklärung ist die gleiche, wenn man die Gegenwart von freien Alkalien infolge hydrolytischer Spaltung des roten Blutlaugensalzes bzw. Zyankaliums in Betracht zieht.

braucht in diesem Falle das Negativ nach der Behandlung mit Sublimat nicht so sorgfältig zu waschen. Die Verstärkung mit Natriumsulfit ist haltbarer als die mit Ammoniak. Im Natriumsulfit dürfen die Platten nicht länger bleiben als bis das Bild auf der Rückseite *eben gerade gleichmäßig schwarz* geworden ist, weil die Verstärkung bei längerer Einwirkung *wieder zurückgeht*; auch kann die Kräftigung nicht wiederholt werden, da sonst das Gegenteil, d. h. eine Abschwächung stattfindet.

Eine sehr bedeutende Verstärkung wird erzielt, wenn man statt Ammoniak eine schwache (1%ige) Schwefelammoniumlösung im Freien anwendet.

Zum Schwärzen kann auch ein Entwickler dienen, — am besten alter Hydrochinon- oder der sulfittfreie Brenzkatechinentwickler;<sup>1)</sup> Metol und Rodinal geben zuweilen eine Marmorierung. Bei Anwendung eines Entwicklers müssen die Platten nach dem Bleichen einige Minuten unter einer Brause oder 1 Stunde in fließendem Wasser gewaschen werden. Nach dem Entwickeln wird nur noch gewaschen — etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang. Die Verstärkung kann öfter wiederholt werden, doch muß man jedesmal peinlichst sorgfältig waschen.

Mit Sublimat-Ammoniak oder -Natriumsulfit verstärkte Negative verderben nach etlichen Jahren. Sie werden gelblichbraun, in den Gegensätzen geringer, und wenn sie in Papiertaschen aufbewahrt waren, so paust sich die Tintenschrift auf der Tasche auf die Plattenschicht und bleicht diese aus. Auch die Klebstellen der Taschen machen sich durch helle Streifen in der Schicht bemerkbar. Solche verdorbene Negative lassen sich nach Mitteilung des Herrn Photograph Klauer-Offenbach in einfachster Weise tadellos wiederherstellen: Man weicht die Platte erst eine Stunde lang in Wasser ein, legt sie dann in irgendeinen (auch gebrauchten) Entwickler und setzt sie so dem vollen Sonnenlichte aus, bis die Schicht sich vollständig und gleichmäßig schwärzt. Hierauf wird gewaschen und getrocknet. Derart behandelte Platten zeigen wieder die frühere Kraft und sehen wie neu aus; die ausgebleichten Schriftzüge und die Marken der Klebstreifen sind verschwunden.

Das **Quecksilberchlorid** (Sublimat) ist ungemein giftig und besonders deshalb gefährlich, weil es ein *schleichendes Gift* ist, dessen schädliche Wirkung *nicht augenblicklich*, sondern zuweilen *erst nach Wochen* bemerkt wird, und weil es zu einer Vergiftung nicht einmal einer Verletzung an den Fingern bedarf. Man soll sich daher angewöhnen, 1. überhaupt *nicht in die Sublimatlösung hineinzugreifen* — entweder benutze man Plattenhalter oder fasse die Platte erst dann an, wenn die Lösung zurück-

<sup>1)</sup> 5 ccm Brenzkatechinelösung 10 : 100 dest. Wasser  
 5 „ Pottaschelösung 20 : 100 „ „  
 20 „ dest. Wasser.

geschüttet und die Platte in der Schale  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Minute unter fließendem Wasser abgospült ist; 2. *niemals* etwas von der Lösung auf den Fußboden zu verschütten, weil nach Verdunsten des Wassers die trocknen Quecksilberteilchen sich dem Staube beimengen und mit diesem beim Laufen aufgewirbelt und eingeatmet werden; 3. nach jedesmaligem Gebrauche die Flasche sofort abzuwaschen, damit keine Lösung außen an der Flaschenwandung herunterläuft, antrocknet und dadurch Anlaß zu einer Vergiftung geben kann, wenn jemand ahnungslos mit feuchten Fingern die Flasche anfaßt. Selbstverständlich darf die Giftbezeichnung — *Totenkopf* und *gekreuzte Knochen* — nicht fehlen und die Flasche muß, am besten in einem besonderen Giftschränkchen, stets unter gutem Verschuß gehalten werden, damit unberufene Hände nicht darankommen. Die Sublimatlösung soll ohnedies immer im *Dunkeln* aufbewahrt werden, da sie sich im hellen Lichte zersetzt; zersetzte Lösung aber Grauschleier und Flecke beim Verstärken verursacht.

Von der *Agfa-Ges.*-Berlin wird ein, ebenfalls giftiger, der Hauptsache nach aus Quecksilberrhodanid bestehender Verstärker hergestellt, der ohne nachfolgendes Schwärzen mit Ammoniak oder dgl. gleich den richtigen Ton erzielen läßt. **Agfa-Verstärker** ist eine haltbare, klare Flüssigkeit, die zum Gebrauche mit 5—10 Teilen Wasser verdünnt wird. Die damit erreichbare Deckung genügt, wenn es sich um mäßige Steigerung der Gegensätze handelt. Er ist ein guter und bequemer Verstärker. Man hüte sich aber, mit den Fingern in die Lösung zu tauchen, benutze also Platten- oder Filmhalter!

**Chromverstärkung.** Leicht und gut verstärkt der nicht ganz so giftige Chromverstärker, den man aus

100 ccm 1 % iger **Kalium-** oder **Ammoniumbichromatlösung**  
+ 5 Tropfen **chem. reiner Salzsäure**

bereitet. Darin badet man die zu verstärkende Platte bei nicht zu hellem Tageslichte, bis die gewünschte Deckung erreicht ist. Dann wäscht man entweder so lange, bis die gelbe Färbung der Schicht vollkommen verschwunden ist, oder nur 1—2 Minuten, zerstört das in der Schicht verbliebene Chrom durch Baden in verdünnter saurer Sulfidlauge oder Kaliummetabisulfidlösung, wobei sich die Schicht entfärbt, wässert hierauf noch etwa 10 Minuten und legt schließlich die Platte in irgendeinen kräftigen Entwickler ohne Bromkalium, bis sie von der Rückseite betrachtet gleichmäßig geschwärzt erscheint. Nach weiterem halbstündigen Waschen wird sie zum Trocknen hingestellt. Die erzielte Verstärkung ist ausgiebig; sie kann durch Wiederholen gesteigert werden.

**Bromkupferverstärkung.** Diese Verstärkung ist ungiftig.

Man stellt folgende haltbare, stets wieder zu gebrauchende Lösung her:



200 ccm dest. Wasser + 5 g Kupfervitriol + 5 g Bromkalium (oder  
15 g Kochsalz)

badet darin im Dunkeln die zu verstärkende Platte, bis sie durch und durch gebleicht ist, wäscht dann oberflächlich ab und legt sie hierauf in eine 10% ige wässrige **Silbernitratlösung**, wodurch sie sich kräftig schwärzt. Nachher erfolgt gründliches Waschen. Wäscht man nach dem Bleichen ordentlich aus, so kann man zum Schwärzen auch einen Entwickler verwenden.

Uranverstärkung. Eine gute Vorschrift für den Uranverstärker lautet:

100 ccm dest. Wasser + 2,5 g Zitronensäure + 1 g Urannitrat  
+ 0,3 g rotes Blutlaugensalz

(im Dunkeln aufbewahrt, haltbar). Das darin eingetauchte Negativ nimmt eine braune, schließlich rote, sehr stark „deckende“ Farbe an; dann wird es nur so lange gewaschen,<sup>1)</sup> bis die zitronengelbe Färbung der Gelatine verschwunden ist, weil es bei längerem Waschen wieder an Kraft verliert. Rascher und sehr gut verschwindet die *Gelbfärbung* nach Dr. Lüppo-Cramer durch Baden der oberflächlich abgespülten Platte in einer beliebig starken Lösung von **Glaubersalz** oder **Salpeter**. Danach wird noch einige Minuten in reinem Wasser gewaschen. Mit Uran zu sehr verstärkte Negative lassen sich mit äußerst verdünntem Ammoniak oder mit sehr schwacher Pottaschelösung aufhellen, abschwächen.

Die Uranverstärkung hat manche Tücken. Einmal wollen kleine Stellen im Bilde sich durchaus nicht verändern, d. h. sie bleiben schwarz, während das übrige Bild sich braun verstärkt; ein anderes Mal verstärken sich die höchsten Lichter eigentümlich rostbraun, schillern metallisch und zeigen sich viel lichtdurchlässiger, als sie sein dürften. Will man sicher sein, daß die Uranverstärkung gleichmäßig und glatt verläuft, so ist vor allem erforderlich, daß die Negative nach dem Entwickeln sehr lange in möglichst frischem Fixierbad fixiert und danach gründlichst gewaschen werden. Weiß man nicht bestimmt, daß dies geschehen ist, so empfiehlt es sich, die Platten noch einmal etwa 5 Minuten in frischer Fixiernatronlösung 1:4 bis 1:6 zu fixieren, dann mindestens 1 Stunde in 6- bis 8mal gewechseltem Wasser zu waschen und zu trocknen, ehe die Verstärkung vorgenommen wird.

Ist die Uranverstärkung fleckig geworden, so wässert man das Negativ einige Zeit, legt es dann in einen alkalischen (auch gebrauchten) Entwickler, bis alles in Ordnung ist, wäscht und trocknet. Wiederholt man die Uranverstärkung, so entstehen keine Flecken mehr.

<sup>1)</sup> Nicht in fließendem, sondern in mehrmals gewechseltem, ruhigem Wasser! Vor allem darf man **keinen Wasserstrahl** einige Zeit **auf dieselbe Bildstelle** fallen lassen, denn selbst der schwächste Strahl kalkhaltigen Wassers löst an der Auffallstelle rascher auf und erzeugt dort einen hellen Fleck.

Um einer Fleckenbildung vorzubeugen, empfahl Dr. Hauberrisser, das Negativ erst mit dem oben beschriebenen Chromatverstärker zu behandeln und hiernach mit Uran zu verstärken.

Ganz beseitigen läßt sich die Uranverstärkung durch Baden in 5- bis 10% iger Pottaschelösung oder in verdünntem Ammoniak 1:10–20 Wasser oder in einem alkalischen (auch gebrauchten) Entwickler.

**Urannitrat**  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  ist mindestens ebenso giftig wie Sublimat, daher die gleiche Vorsicht!

### Abschwächen der Negative.

**Geschichtliches:** 1883 veröffentlichte *Howard Farmer* seinen *Blutlaugensalz-Abschwächer* (Fixiernatron + rotes Blutlaugensalz). — 1898 beschrieben zuerst *Lumière & Seyewetz* den *Ammoniumpersulfat-Abschwächer*.

Das Abschwächen hat den Zweck, zu große Gegensätze zwischen Licht und Schatten zu mildern, so daß aus einem harten ein harmonisches Bild entsteht. Eine solche Milderung der Gegensätze kann durch zwei in ihrer Wirkungsweise ganz verschiedene Abschwächer erzielt werden, den **Blutlaugensalz-** und den **Persulfat-Abschwächer**. Der *Blutlaugensalz-Abschwächer* löst das metallische Silber des Bildes, von der Oberfläche der Schicht beginnend und allmählich nach der Tiefe zu fortschreitend, gleichmäßig auf, ist also einem Hobel beim Abspänen zu vergleichen. Da sämtliche Töne des Bildes ihre Grundlage an der Oberfläche der Schicht haben, die zarten Halbtöne fast nur an der Oberfläche liegen, die dichteren und gedecktesten Stellen aber sich tief in die Gelatine erstrecken, so werden beim Blutlaugensalz-Abschwächer die zarten Halbtöne unverhältnismäßig stärker als die sehr gedeckten Stellen angegriffen und schließlich weggeputzt. Es ist daher mit dem Blutlaugensalz-Abschwächer bei nicht genügender Aufmerksamkeit leicht ein Verlust der zarten Halbtöne zu befürchten. Der *Persulfat-Abschwächer* hingegen wirkt von innen heraus, indem er dort am stärksten und raschesten auflöst, wo er das meiste Silber vorfindet, das ist in den höchsten Lichtern der Fall. Hierdurch werden die Gegensätze wirklich gemildert, und zwar unter voller Erhaltung der Halbtöne.

Da *nur* der *Blutlaugensalzabschwächer* (selbst den dichtesten, schwärzesten) *Schleier* beseitigt, der *Persulfatabschwächer* aber *nicht*, so ergibt sich für die Anwendung der beiden von selbst folgendes:

sind die harten Negative **verschleiert**, so müssen sie, **bis sie klar** werden, mit **Blutlaugensalz**,

sind die harten Negative **klar**, so müssen sie mit **Persulfat** abgeschwächt werden.

Den *nicht giftigen* Farmerschen Blutlaugensalz-Abschwächer erhält man durch Mischen von

100 ccm **Fixiernatronlösung** 1:4 mit  
5—10 ccm **roter Blutlaugensalzlösung** 1:10

In diese Flüssigkeit legt man die abzuschwächende, trockne oder unmittelbar aus dem Fixiernatron genommene, kurz abgespülte Platte so lange, bis entweder die gewünschte Aufhellung, die man in der Durchsicht beurteilt, erfolgt ist, oder bis die Schatten klar geworden, aber noch alle zarten Halbtöne erhalten sind; dann muß unverzüglich abgespült und schließlich ebenso gewaschen werden, als wenn es ein Negativ wäre, das aus dem Fixiernatron genommen wurde. Sollten jetzt die Gegensätze noch zu hart wirken, so muß man die Platte mit Persulfat weiter behandeln.

Beim Abschwächen mit Blutlaugensalz wird das metallische Silber des Bildes in Ferrozyansilber umgewandelt, das sich in Fixiernatron löst.

Der gemischte Blutlaugensalz-Abschwächer soll immer frisch angesetzt werden, weil er rasch verdirbt; die Vorratslösung von rotem Blutlaugensalz ist, im Dunkeln aufbewahrt, lange Zeit haltbar, namentlich bei Zusatz von Kochsalz (bis zur doppelten Menge von Blutlaugensalz). Im Verlauf der Abschwächung entfärbt sich allmählich die anfangs grün-gelbe Flüssigkeit; wenn diese Entfärbung eintritt, fügt man von neuem eine geringe Menge Blutlaugensalz zu.<sup>1)</sup> Verändert sich die Farbe der Mischung in bläulichgrün, so muß die Flüssigkeit weggeschüttet werden. Hat man länger als  $\frac{1}{2}$  Stunde zu tun, so ersetzt man die Mischung nach dieser Zeit durch eine neue.

Bleibt nach *starkem Abschwächen* und langem Wässern eine *Gelbfärbung* der Schicht zurück, so kann man sie durch kurzes Eintauchen in eine Mischung von **Zyankalium** und **Jod**<sup>2)</sup> beseitigen.

Will man flauere oder normal kräftige, aber verschleierte Negative mit Blutlaugensalzabschwächer „*klären*“ (von Schleier befreien), so wird das Bild, bis es klar geworden ist, natürlich noch flauer. Nach sorgfältigem Waschen und Trocknen läßt es sich aber durch Verstärken verbessern.

Bei *klaren* Negativen muß eine Verminderung der Gegensätze von Licht und Schatten unter voller Wahrung aller Halbtöne im Bilde mit einem anderen Abschwächer erfolgen.

<sup>1)</sup> Es kommt Fixiernatron in den Handel, dessen Lösung, mit rotem Blutlaugensalz gemischt, sich sehr rasch entfärbt und dadurch unwirksam wird. Fügt man der Fixiernatronlösung einige Tropfen stärkstes Ammoniak hinzu, bevor man das gelöste Blutlaugensalz zugibt, so bleibt die Mischung mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde nahezu unverändert gelblichgrün.

<sup>2)</sup> Man gibt zu 50 ccm 1%iger Zyankaliumlösung etwa 5 Tropfen einer starken alkoholischen Jodlösung und badet darin die Platten, bis die Färbung verschwunden ist (5 bis 20 Sekunden); danach wird sofort gründlich gewaschen. Das Arbeiten mit Zyankalium und Jod muß bei offenem Fenster oder im Freien geschehen, weil beim Einatmen schwere Vergiftungen entstehen können. Auch hüte man sich, mit Wunden an den Fingern in die Giftlösungen zu greifen! In diesem Falle benutze man Platten- bzw. Filmhalter.

Wendet man eine 3–5 % ige wässrige Lösung von **Ammoniumpersulfat** an, die metallisches Silber auflöst, so überrascht die Tatsache, daß die hohen *Lichter* wesentlich *stärker* als die feinen Halbtöne angegriffen werden, mithin eine **Verminderung der Gegensätze** stattfindet. Ausführung:

Man legt das abzuschwächende Negativ nach einigen Minuten Einweichens in die Lösung von Ammoniumpersulfat.

Das Ammoniumpersulfat soll **nicht** chemisch rein sein; es ist brauchbar, wenn die Kristalle beim Auflösen lebhaft **knistern**. Zum Ansetzen der Persulfatlösung nehme man **kein destilliertes**, sondern **gewöhnliches** Leitungswasser, dessen Chlorsalze die Wirkung günstig beeinflussen. Außerdem soll die Lösung **schwach sauer** reagieren. Man fügt daher zu 100 ccm einer 3 % igen **Persulfatlösung** etwa 2 Tropfen **chem. reiner Schwefelsäure**. Vorratslösungen sind nicht haltbar, deshalb bereite man jedesmal unmittelbar vor Gebrauch eine frische Lösung und benutze sie nicht länger als eine Stunde.

Die Abschwächung beginnt, sobald die Lösung milchig trüb wird.

Klagen über ungleichmäßigen Verlauf oder Versagen der Abschwächung mit Persulfat haben ihren Grund hauptsächlich in mangelhaftem Fixieren der Negative, sei es, daß sie zu kurz im Fixierbade blieben, sei es, daß das Fixiernatron schon längere Zeit gebraucht und daher in seinem Lösungsvermögen geschwächt und mit gelöstem Bromsilber angereichert war. Das Bildmaterial besteht dann nach Dr. Lüppo-Cramer nicht nur aus reinem metallischen Silber, sondern es ist von Bromsilber und Schwefelsilber umhüllt. Diese adsorbierten Substanzen schützen das Silber, und zwar die stärker umhüllten zarten Bildtöne mehr als die stark gedeckten *Lichter* vor den Angriffen des Persulfats. Die eigenartige Wirkung des Persulfats erklärt sich sonach daraus, daß die *Lichter*, die verhältnismäßig weniger durch einen solchen Überzug geschützt sind, bei der Oxydation leichter angegriffen werden. Man soll daher Platten, die mit Persulfat abgeschwächt werden müssen, der Sicherheit halber erst 5 Min. in frische Fixiernatronlösung 1:6 legen, wobei das adsorbierte Bromsilber gelöst wird. Dann wäscht man kurz — nur ein paar Minuten, da das Persulfat ein Fixiernatronzerstörer ist — und geht gleich zum Abschwächen über.

Ist dies bis zum gewünschten Grade geschehen, so spült man die Platte nur 2–4 Sekunden ab und legt sie etwa 5 Minuten in eine 10 % ige Natriumsulfatlösung, um die **fortschreitende Wirkung** des Persulfats zu hemmen. Darnach muß gründlich gewaschen werden.

**Ammoniumpersulfat** (überschwefelsaures Ammonium)  $\text{NH}_4\text{SO}_4$  oder  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  bildet farblose, in Wasser sehr leicht lösliche Kristalle, die aus der Luft Feuchtigkeit anziehen, daher in gut schließenden Flaschen aufbewahrt werden müssen.

Ein, der Wirkung des Ammoniumpersulfats nahekommender, guter Abschwächer ist der jodhaltige **Neo-Subtrax** von *Taeschner-Potsdam*. Bei öfterem Wiederholen der Abschwächung sehr harter Negative greift er indes die zarten Halbtöne an und versagt auch dann.

**Stellenweises Abschwächen und Verstärken.** Einzelne Stellen des Negativs werden in folgender Weise abgeschwächt und verstärkt:

1. Reichen die zu behandelnden Flächen bis zu einem Bildrande und kommt es nicht auf genaues Einhalten bestimmter Umrissse an, so hält man die vorher in Wasser eingeweichte Platte annähernd lotrecht, mit dem betreffenden Plattenrand nach unten und bestreicht nun die Schicht mit einem in Abschwächer oder Verstärker getauchten Wattebausch so lange, bis die gewünschte Wirkung erreicht ist usw.

2. Liegen die zu bearbeitenden Flächen so innerhalb des Bildes, daß sie mit keinem Plattenrande in Verbindung stehen, und müssen scharfe Umrissse eingehalten werden, so legt man das trockne Negativ entweder auf eine wagerechte, gut ausgerichtete, größere, blanke Glasplatte und stellt schräg darunter einen Spiegel, um das Negativ von unten her hell zu beleuchten. Dann bestreicht man mit einem Retuschierpinsel und einer Mischung von Glycerin<sup>1)</sup> und einigen Tropfen einer gesättigten Fixiernatronlösung nebst einigen Tropfen einer gesättigten Lösung von rotem Blutlaugensalz (oder zum Verstärken mit einer Mischung von Glycerin und einigen Tropfen einer gesättigten Sublimat- bzw. Bleicherlösung) die zu verbessernde Fläche unter genauem Einhalten der scharfen Umrissse. Das ist leicht möglich, da die Glycerinmischung über die bestrichenen Stellen nicht hinausfließt. Das Abschwächen oder Verstärken vollzieht sich bei öfterem, reichlichem Bestreichen sehr langsam, aber sehr gleichmäßig. Nach beendigter Arbeit saugt man mit einem kleinen, weichen Schwämmchen die auf der Schicht im Überschuß stehende Flüssigkeit ab und wäscht das Negativ in üblicher Weise.

Oder: man stellt das Negativ auf ein Retuschierpult, fährt mit Pinsel und **dickem** Zaponlack<sup>2)</sup> genau den Umrissen entlang und füllt die ganze Fläche, die *nicht* abgeschwächt oder verstärkt, also geschützt werden

<sup>1)</sup> Dieses Verfahren ist der Firma Klimsch & Co.-Frankfurt, Alte Mainzer Gasse 37, patentiert; von ihr sind die dazu erforderlichen Chemikalien zu beziehen.

<sup>2)</sup> den man selbst durch Auflösen von alten Zelluloidfilmen, deren Gelatineschicht durch Einlegen in heißes Wasser entfernt wurde, in Amylazetat und Azeton herstellen kann. S. Abschnitt XV. Wenn man nicht bestimmt weiß, ob der Zaponlack dick genug ist, um bei einmaligem Auftrag einen solchen Schutz zu bieten, daß beim Abschwächen weder rotes Blutlaugensalz allein noch die Mischung von Fixiernatron mit rotem Blutlaugensalz während etwa 10 Minuten durchgelassen werden, so muß man erst an einem unbrauchbaren Negativ die Probe ein für allemal anstellen. Ehe man ein wertvolles Negativ aufs Spiel setzt, streiche man die zu schützenden Flächen lieber zu viel als zu wenig an — nach jedem Auftrag trocknen!

soll, lückenlos aus. Dieser Lackanstrich trocknet völlig klar, farb- und strukturlos, bildet eine wasserundurchdringliche Schutzschicht und stört nicht im geringsten, weder beim Betrachten noch beim Kopieren. Ist der Lack ganz trocken, so legt man die Platte in den Abschwächer oder Verstärker usw., die nur an den ungelackten Bildstellen wirken.

Will man einen Hintergrund, der zu unruhig wirkt oder störende Nebensachen enthält — z. B. bei Reproduktion einer einzelnen Person aus einem Gruppenbilde oder bei Aufnahmen von Einzelgegenständen in Museen, die von ihrem Platze nicht entfernt werden können und dgl. —, gänzlich beseitigen, so daß er zunächst schwarz kopiert, so deckt man in der gleichen Weise das zu schützende Bild mit Zaponlack genau ab, legt die Platte dann in einen Bleicher, bestehend entweder aus einer 5 % igen Lösung von rotem Blutlaugensalz oder aus einer Mischung von rotem Blutlaugensalz und Bromkalium<sup>1)</sup>, bis die ungeschützten Stellen des Negativs (der Hintergrund) durch und durch gebleicht sind, wäscht danach so lange, bis die gelbe Farbe verschwunden ist, und löst nun in einer starken Fixiernatronlösung (1:2 bis 1:4) alles Gebleichte vollständig auf. Schließlich wird gut gewaschen. Statt dieser Abschwächung kann man die abgedeckte Platte auch mit Zyankalium und Jod behandeln. Man erhält so einen glasklaren Hintergrund, der tiefschwarz kopiert. Will man diesen im ganzen oder stellenweise heller haben, so badet man die Platte in einer **Neucoccinlösung**, bis die entstehende Rotfärbung genügend stark deckt, oder trägt das Neucoccin<sup>2)</sup> mit einem Wattebausch<sup>3)</sup> nur stellenweise auf.

Beim stellenweisen Verstärken kann man auch so verfahren, daß man das Negativ erst im ganzen und in richtigem Maße verstärkt, nach dem Trocknen die richtig kopierenden Bildstellen mit Zaponlack bestreicht und nach dem Trocknen die Platte in ein die Verstärkung auflösendes Mittel — z. B. bei Sublimatverstärkung in Fixiernatronlösung — legt, das die ungeschützte übermäßige Verstärkung wieder wegnimmt.

<sup>1)</sup> 100 ccm Wasser + 3,5 rotes Blutlaugensalz + 1 g Bromkalium.

<sup>2)</sup> S. nächsten Abschnitt S. 310.

<sup>3)</sup> Ein Wattebausch ist jedem Pinsel in bezug auf Anpassung und Zartheit vorzuziehen. Man benutze dazu nur **langfaserige Verbandwatte** (kurzfaserige verfilzt sich zu rasch), vergesse aber nicht, jeden Bausch unmittelbar vor Gebrauch auseinander zu ziehen und daraus nicht nur die dicken, gelben Fasern, sondern vor allem die dunkelbraunen, **holzigen** Einschlüsse zu entfernen, weil diese die Schicht beim Überwischen — namentlich wenn es unter gewissem Druck erfolgt — zerkratzen! Weiche Gelatineschichten (besonders bei Diapositivplatten) vertragen häufig ein mehrmaliges Bestreichen mit Blutlaugensalzabschwächer mittels eines *Retuschierpinsels* (Marderhaar) **nicht**, sondern werden leicht verletzt, was bei Verwendung eines Wattebausches nicht geschieht.

Zur Behandlung kleinerer Flächen ist ein kleiner, in Federkiel gefaßter Schwamm sehr geeignet, zumal er überschüssige Flüssigkeit gleich wieder aufsaugt.

Von *flauen* Negativen erzielt man ohne zu verstärken gegensatzreichere (brillante) durch Kopieren auf *Diapositivplatten* oder *hart* arbeitendes Papier und danach durch Hinüberkopieren oder Neuaufnahme auf *Diapositiv-* oder *photomechanische* Platten.

### Behandlung besonders schwierig erscheinender Aufgaben.

Um einerseits von **stark verschleierte**, **hoffnungslos flauen** Negativen mit kaum erkennbarer Zeichnung, andererseits von **maßlos harten** Negativen mit fast *glasigen* Schatten und **so stark gedeckten Lichtern**, daß *nicht die geringsten* Tonabstufungen darin zu sehen waren, noch harmonisch wirkende Bilder zu erhalten, schlug ich folgende Wege ein, die zu verblüffend guten Lösungen führten:

Im ersten Falle (**übermäßig flau**, **verschleiertes** Negativ) stellte ich auf *ganz hartem*, *glänzendem* Kunstlichtpapier eine *bestmögliche* Kopie her — verhältnismäßig reichlich belichtet und so kräftig entwickelt, daß die noch recht flau Kopie mit Blutlaugensalz-Abschwächer soweit als möglich *geklärt* werden konnte —, *verstärkte* nach gründlichem Waschen und Trocknen die noch zu flau Kopie *mit Uran*, bis zum roten Tone und machte davon nach dem Trocknen eine Aufnahme auf einer *photo-mechanischen Platte*. Ergebnis: ein tadellos *klares* Negativ mit *kräftigen Gegensätzen*, wonach sich mit jedem *normalen* Papier gute Kopien anfertigen ließen.

Im zweiten Falle (**äußerst hartes** Negativ), wenn eine Abschwächung des Negativs noch nicht den gewünschten Ausgleich zustande brachte oder wenn am Negativ kein Eingriff vorgenommen werden durfte, stellte ich zunächst durch Kopieren *zwei* Diapositive (Dias) auf **Aufnahme-** oder **Diapositivfilmen** her<sup>1)</sup>, wobei das eine Dia *so reichlich belichtet* wurde, daß **alle Feinheiten der Zeichnung** in den **Lichtern** *gut* erschienen und das andere *so kurz*, daß *nur die tiefsten Schatten* und *dunkleren Halbtöne* *gut* kamen, die **Lichter** aber ganz **klar** blieben — ohne jede Zeichnung oder nur mit ganz schwachen Andeutungen. Im ersten Fall entstand ein, *in den Schatten* **kraftloses**, **flaues** Bild, das in den Lichtern den größtmöglichen Reichtum an Halbtönen aufwies, im zweiten Falle ein Dia mit **klarer Zeichnung** und **guter Tonabstufung** in den **Schatten** und mit ganz klaren **Lichtern** ohne Einzelheiten. Die Kraft (Deckung) dieses „**Schattendias**“ war *mäßig*. Nach dem Trocknen legte ich beide Dias genau passend übereinander. Man erhielt jetzt den Eindruck eines kräftigen Bildes mit reicher Zeichnung nicht nur in den Schatten, sondern auch in den Lichtern. Wirkten hierbei die Schatten etwas zu schwer oder waren die Lichter ein wenig zu stark belegt, so „klärte“ ich (mit Blutlaugensalz-Abschwä-

<sup>1)</sup> entweder beide Dias oder nur das „**Lichter-Dia**“ bei zerstreutem Tageslichte.

cher) entweder das „*Lichter-Dia*“ oder das „*Schatten-Dia*“, je nachdem das tonige oder das zu dunkle verbesserungsbedürftig war. Stimmt alles beim genauen Aufeinanderpassen, d. h. wirkte das Doppelbild harmonisch, kräftig und klar, so verklebte ich die Dias an den Rändern mit ein paar Streifchen gummierten Papiers und stellte nun davon im Kopierahmen oder durch Aufnahme mit lighthoffreien Platten ein neues Negativ her, dessen Charakter sich so stimmen ließ, wie ich ihn haben wollte. Usw.

#### Bleichen mit Sublimat und Neuaufnahme.

Sind sehr stark **unterbelichtete**, aber **klare** Negative trotz bester und längster Entwicklung **hoffnungslos flau** und die vorhandenen zartesten Tonandeutungen in den Schatten hauchdünn, so erklärt man die Aufnahmen gewöhnlich für unbrauchbar und vernichtet sie. Handelt es sich dabei um wertvolle, nicht zu wiederholende Aufnahmen, so lohnt es sich, folgendes einfache Verfahren anzuwenden: man *bleicht* das gut fixierte, gründlich gewässerte und danach getrocknete Negativ in Sublimatlösung (s. S. 296) durch und durch (mindestens 5 Minuten), wäscht dann mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde unter fließendem Wasser und stellt die Platte zum Trocknen. Hierauf übergießt oder bestreicht man die Schichtseite mit einem schwarzen Lack oder legt die Platte, wie üblich, in einen Kopierahmen, bedeckt die Schicht mit einem gleichgroßen Stück schwarzem Samt und schließt den Rahmen. Man wird überrascht sein, beim Betrachten des gebleichten — in der *Aufsicht positiv* wirkenden Bildes nicht nur größere Gegensätze zwischen den weißen bzw. hellen Bildstellen (Lichtern) und den durchschimmernden schwarzen Lack- oder Samtstellen (Schatten), sondern (scheinbar) auch mehr Halbtöne zu sehen, als vorher im nicht gebleichten Negativ. Von diesem Glaspositiv macht man ebenso wie von irgendeinem anderen Photogramm mit glänzender Oberfläche auf einer klar und kräftig arbeitenden Platte — wenn nötig auf einer **Diapositiv-** oder **photomechanischen** Platte — eine Aufnahme, in der man, wenn gewünscht, die Gegensätze zwischen Licht und Schatten noch steigern oder wenn das nicht genügt, die Kopien auf hartem Papier herstellen kann.

---

#### XIV. Abschnitt.

#### Negativ-Retusche.

**Geschichtliches:** 1860 erfand *E. Rabending*-Wien die *Negativretusche*. 1888 „deckte“ Apotheker *Gustav Döll*-Karlsruhe erstmals die Schatten der Negative durch Bepinseln der Gelatineschicht mit verdünnter echter *Karmintinte*. Später wurden dazu von anderer Seite empfohlen *Metanilgelb*, *Triamido-Azobenzol* und *Kaliumpermanganat*. 1897 empfahl *v. Jankó*-Konstantinopel zum Decken das *Neu-Coccin*.



*Bücher:* **Graßhoff-Löscher**, Die Retusche von Photographien. — **Mercator**, Die photographische Retusche. — **Schönewald**, Die Technik der Retusche. — **Schultz-Hencke**, Anleitung zur photographischen Retusche.

Sind die Negative richtig entwickelt oder durch Abschwächen oder Verstärken im großen und ganzen harmonisch gestimmt, so sind sie trotzdem noch nicht vollkommen einwandfrei. Das beweist u. a. die Tatsache, daß manche Farben des Aufnahmegegenstands selbst mit den besten farbenempfindlichen (orthochromatischen) Platten nicht richtig in ihren Helligkeitswerten wiedergegeben werden, z. B. Zinnoberrot, Blut, rotes Haar, Braun (auch manches hell erscheinende blonde Haar), die auf die Platte wie Schwarz wirken. Aber auch sonst können durch einseitige oder ungleiche Beleuchtung bei der Aufnahme manche Stellen im Bilde zu dunkel kopieren, oder es können helle oder dunkle Punkte oder Flecke, selbst einige Formen oder ganze Gegenstände im Bilde stören. Alle diese Mängel lassen sich durch eine Bearbeitung des Negativs, die man Retusche nennt, nach Wunsch mildern oder beseitigen.

Die Retusche umfaßt drei Arbeiten: das „Decken“, „Schaben“ bzw. „Abschleifen“ und „Ausflecken“ oder eigentliche „Retuschieren“.

Man „deckt“ nicht zu kleine Flächen, die zu dunkel kopieren.

man „schabt“ auf der Schicht Punkte, Striche und Flecke, bzw. „schleift“ Flecke ab, die im Negativ schwarz oder dunkler sind als die Umgebung und

man „fleckt aus“: Löcher bzw. helle Punkte, Striche, Flecke in der Schicht.

Zum sicheren Hinstellen, guten Beleuchten und bequemen Retuschieren des Negativs braucht man eine, mit Spiegel oder einem anderen Aufheller versehene Vorrichtung, ein **Retuschiergestell**, das man kaufen kann oder selbst herstellt. Abb. 189 zeigt, wie ein solches Gestell aussieht und anzufertigen ist. In die Falze zwischen die beiden Querleisten legt man eine Mattscheibe  $13 \times 18$  mit der matten Seite nach der Lichtquelle zu und auf die Mattscheibe, dem Arbeitenden zugewendet, das Negativ. Die Vorrichtung wird mit dem offenen Rahmen nach dem Fenster oder der Lichtquelle zu auf einen Tisch gestellt. Die Mattscheibe ist zur Milderung des vom Spiegel zurückgeworfenen grellen Lichtes nötig. Der Spiegel wird, nach vorn geneigt, zwischen beiden Rahmen in eine solche

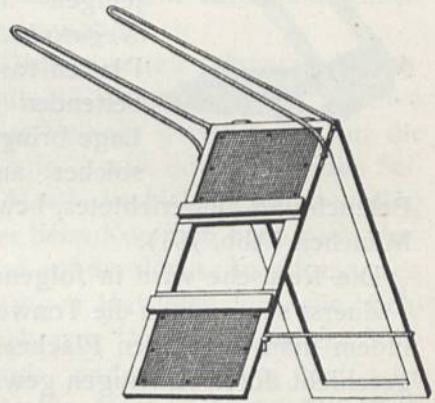


Abb. 189.

Lage gebracht, daß das Negativ so hell wie möglich beleuchtet ist. Will man statt des Spiegels mit einem weißen Karton arbeiten, so darf man keine Mattscheibe benutzen, weil sonst die Beleuchtung zu schwach wird. Schließlich wirft man, zum Augenschutz und zum genaueren Erkennen der Mängel des Negativs ein großes, leichtes Tuch, z. B. ein Einstelltuch so über die oben vorspringenden Streben, daß es auch nach rechts und links und hinten herunterhängt und den Kopf des Arbeitenden lose umschließt.



Abb. 190.

Die käuflichen Retuschier Spiegel haben im allgemeinen das Aussehen wie Abb. 190. Ihnen gegenüber bieten diejenigen mit *Drehscheiben-Negativhalter* den Vorteil, die Platten rasch in die dem Arbeitenden jeweils bequemste Lage bringen zu können. Ein solches, auch für künstliche

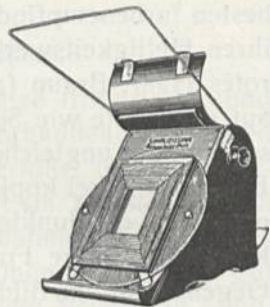


Abb. 191.

Beleuchtung eingerichtetes, bewährtes Retuschierpult ist das von *Traut-München* (Abb. 191).

Die Retusche wird in folgender Weise ausgeübt:

Zuerst stimmt man die Tonwerte des Bildes richtig oder nach Wunsch, indem man diejenigen Flächen, die heller kopieren sollen, deckt. Das geschieht durch Auftragen gewisser Farben oder schwarzer, staubfeiner Kreide oder dgl., wodurch die betr. Stellen lichtundurchlässiger werden. Viele Photographen benutzen dazu rote oder blaue Aquarellfarbe, und zwar Karminrot oder Berlinerblau oder Wischkreide bzw. geschlammten Graphit. Die Aquarellfarbe wird mit einem nassen Retuschierpinsel auf die Rückseite der Platte aufgestrichen und dann mit einem Finger oder einem rauhen Borstenpinsel so gleichmäßig wie möglich bis zur Trockne vertupft. Da sich hierbei die Umrisse der Zeichnung nicht einhalten lassen, so müssen diese sehr genau mit mehrmals gefaltetem, an dem spitz zulaufenden Ende angefeuchteten Filterpapier rein-gewischt werden. Diese Arbeit erfordert viel Zeit, Geschicklichkeit und eine sehr sichere Hand. Sie kann auch nicht in beliebiger Kraft und abwechselnd in verschieden zarten Übergängen ausgeführt werden. Außerdem zeigt die Deckung ein meist grobes Korn, das zwar, durch die Plattendicke von der Bildschicht getrennt, beim Kopieren im Schatten kaum stört, aber Schwierigkeiten bereitet, wenn man in der Sonne kopieren oder vom Negativ Vergrößerungen bei künstlichem Licht mit Kondenser-Apparaten herstellen will. In beiden Fällen würde das Korn so scharf wiedergegeben, daß die Flächen unruhig, zerrissen wirkten.

Man könnte nur dann in der Sonne kopieren, wenn man den Kopierrahmen mit ein oder zwei Lagen Seidenpapier oder dgl. bedeckte, und Vergrößerungen herstellen, wenn die Deckung vom Negativ wieder weggeschwächt, also die ganze, oft mühselige und zeitraubende Arbeit geopfert würde. Beim Kopieren ist ferner darauf zu achten, daß der Kopierrahmen dem Lichte genau in derselben Lage zugewendet wird, wie das Negativ beim Decken auf dem Retuschiergestell gestanden hat, sonst kopiert auf der einen Seite der gedeckten Fläche ein heller, auf der anderen Seite ein dunkler Rand. Dazu kommt, daß die Deckung sehr leicht verletzlich ist. Beim Berühren mit nicht ganz trocknen Fingern oder im Winter, wenn die Platten infolge starken Temperaturwechsels sich beschlagen, beim Vorbeistreichen eines Blattes Papier, eines trocknen Fingers oder dgl. wischt sich die Farbe sofort ab, wenn man sie nicht vorher mit einem schützenden Lack (Zaponlack) überzogen hatte.

Etwas besser verhält es sich mit dem Decken mittels schwarzer Wischkreide oder feinst geschlämmten Graphits, die man mit einem weichen Lederwischer oder bei großen Flächen mit einem Wattebausch auf die vorher mit Mattlack auf der Schicht- oder Rückseite oder auf beiden Seiten überzogene Platte aufträgt. Ist die Mattlackschicht nicht zu wolkelig und grobkörnig, so stört das Korn weder beim Kopieren noch beim Vergrößern, besonders wenn der Mattlack nur auf der Rückseite aufgegossen wurde. Zuweilen werden aus der rückseitigen Mattlackschicht die höchsten Lichte mit einem Messer herausgekratzt. Um noch stärkere Wirkungen zu erzielen, werden auch rot oder anders gefärbte Mattlacke verwendet und aus diesen Schichten die Lichte herausgekratzt. Mit Mattlack umzugehen erfordert Übung. Es ist nicht leicht, ihn so auf die Platte zu gießen, daß eine streifen- und wolkenlose, gleichmäßig dichte Schicht entsteht. Die trockne Mattschicht ist sehr leicht verletzlich.

Alle genannten Hilfsmittel zum Decken werden von einem viel einfacheren, ganz sicheren Verfahren übertroffen, das darin besteht, daß man die Gelatine der Schicht mit einer geeigneten Anilinfarbe behandelt.

Als besten Farbstoff bezeichne ich das von P. von Jankó empfohlene „**Neu-Coccin**“ der Agfa-Berlin, das sehr wasserlöslich ist, und aus der Schicht allein mit Wasser *jederzeit* nach Belieben wieder herausgewaschen werden kann. Zum Gebrauche stellt man zwei Lösungen her: eine so verdünnt, daß ein Strich des eingetauchten Pinsels auf einer klaren Stelle des Negativs nur einen Hauch von Färbung erkennen läßt, die andere etwas stärker. Mit der ganz verdünnten Lösung beginnt man stets die Arbeit, und nur wenn starke Deckungen verlangt werden und die Schicht durch die erste Behandlung bereits gleichmäßig durchfeuchtet ist, nimmt man die stärkere Lösung. Man trägt auf die trockne Schicht die Farbstofflösung mit einem der Fläche entsprechend großen Pinsel

auf die zu deckenden Stellen derart auf, daß man nicht zu viel von der Flüssigkeit in den Pinsel nimmt und den Pinsel beim Arbeiten nicht eher wieder aufhebt, bis die Feuchtigkeit von der Gelatine fast ganz aufgesaugt ist. Je öfter man die zu bearbeitende Stelle überfährt, desto dunkler wird die Färbung, desto stärker die Deckung. Es lassen sich dabei alle Umrisse einhalten und die Färbung wird ganz klar und vollkommen kornlos.

Um eine Fläche scharf umrissen zu decken, geht man mit der sehr verdünnten ersten Arbeitslösung zunächst ein- oder zweimal, etwa fingerbreit, über die Umrisse hinaus, während man es bei den weiteren Anstrichen vermeidet, die Zeichnung zu überschreiten.

Das **Färben der Gelatineschicht** ist äußerst wertvoll, da man zu schwere Schatten, einen zu dunklen Hintergrund oder dgl. in jedem Maße aufhellen, in einen Himmel Wolken einzeichnen kann und ähnliches mehr.

Die Vorteile des Färbens gegenüber den Deckungen mit Aquarellfarbe bzw. Matt- oder gefärbten Lacken sind kurz zusammengefaßt:

1. Die Deckung kann **in jeder beliebigen Stärke** erfolgen, jeder **Übergang** läßt sich **müheles** erzielen. — 2. **Umrisse** können **genau eingehalten** werden. — 3. Selbst die **größte Fläche** kann ohne Schwierigkeit **ganz gleichmäßig** gedeckt werden. — 4. Die Deckung ist **vollkommen klar und kornlos**, daher kann man die Negative in der Sonne kopieren und danach Vergrößerungen mit Kondenserapparaten herstellen, ohne die Deckung entfernen zu müssen. — 5. Die **Deckung** ist, solange die Schicht nicht beschädigt wird, **unverletzlich** — nicht verwischbar wie Aquarellfarbe, nicht so leicht zu zerkratzen wie Mattlack. — 6. Die Deckung kann **jederzeit** durch Einlegen der Platte in reines **Wasser beliebig aufgehellt** oder auch **gänzlich wieder entfernt** werden. — 7. Man kann **jederzeit neue Anstriche** vornehmen, ohne daß von der früheren Deckung sich etwas auflöst. — 8. Die Farbe übt **keinerlei schädlichen Einfluß** auf die **Gelatine** oder **Bildsubstanz** aus. — 9. Die Färbung ist **sehr lichtecht**; sie verträgt jahrelange Belichtung, ohne sich im geringsten zu verändern.

In manchen Schichten verändert sich die rote Farbe der Neu-Coccin-Deckung entweder gleich beim Trocknen oder nach kurzer Zeit in Gelb, welche Farbe jedoch kaum stärker deckt als das Blaurot; man braucht daher nicht besorgt zu sein, da ein Nachteil damit nicht verbunden ist. Übrigens läßt sich auch diese gelbe Farbe allein durch Wasser wieder vollständig auswaschen, nur dauert es etwas länger als bei der roten Färbung.

Bei sehr weichen, empfindlichen Gelatineschichten kann es vorkommen, daß bei mehrmaligem Hin- und Herfahren mit dem Pinsel die Gelatine verletzt wird, indem nadelstichgroße Löcher entstehen. Sowie man merkt, daß es „*blitzt*“, d. h. daß man beim Darüberfahren einen Punkt oder kleinen Fleck hell aufleuchten sieht, der ebenso plötzlich wieder verschwindet, so ist das ein Zeichen, daß die Pinselhaare winzige Lappen Gelatine aufgerissen haben, die nach dem Darübergleiten des

Pinsels sofort herunterklappen und die Lücken wieder schließen. In diesem Falle muß man mit Decken aufhören und die Stelle trocknen lassen; dann wiederholt man den Neu-Coccin-Auftrag, fährt aber dabei nur ein- oder zweimal darüber usw.; während des Trocknens bearbeitet man andere Stellen des Negativs oder andere Negative.

Mit Neu-Coccin lassen sich selten so starke Deckungen klarer Bildstellen erzielen, daß die betreffenden Flächen beim Kopieren wirklich weiß bleiben. Wer sehr starke Deckungen rasch erreichen will, muß entweder einen anderen, dafür geeigneteren roten oder einen gelben Farbstoff nehmen, z. B. *Rapid-Filterrot II* (Höchster Farbwerke) oder *Tartrazin* bzw. *Rapidfiltergelb* oder *Metanilgelb* oder *Triamido-Azobenzol*.

Sind die nötigen Deckungen erledigt, dann beseitigt man alle störenden schwarzen oder dunklen Punkte, Striche, Flecke und dgl.<sup>1)</sup> im Negativ durch **Schaben** der Schicht mit einem äußerst scharfen Radiermesser oder einer **Schabefeder** (auch unter der Bezeichnung „*Impffeder*“ oder „*Schneidfeder*“ käuflich), z. B. von Heintze & Blankertz-Berlin. Die Schabefeder ist nicht nur sehr billig, sondern eignet sich auch vorzüglich zur Negativ- und Positiv-Retusche. Man steckt sie zum Gebrauche in einen Federhalter und schleift sie, wenn sie nicht sofort greift und mühe-los abspänt, durch etwa dreimaliges kräftiges Hinstreichen (nur in einer Richtung) über einen benetzten Abziehstein. Das Schleifen wird stets wiederholt, sobald die Feder nicht mehr ordentlich abspänt. Sehr gut sind auch die **Radiermesser** von *Fuhr-Teplitz*, *Holz-Tuttlingen* und *Uhlmann-Gera*. Beim Schaben muß man die Feder oder das Messer ohne jeden Druck, ganz leicht führen; es darf dabei nur die Oberfläche der Gelatine abgetragen werden, keinesfalls dürfen Löcher entstehen. Geht man, zumal beim Auflichten einer Fläche, mit Schaben etwas zu weit, so ist das nicht schlimm. Die geschabten Stellen nehmen ohne weiteres Graphit sehr gut an; man braucht also nur mit einem fein gespitzten Bleistift die zu hell wirkenden Kratzlinien zu überfahren, um den Schaden auszubessern.

Stark gedeckte Flächen lassen sich auch durch vorsichtiges *Abschleifen* der Schicht — ohne Druck in kreisender Bewegung — mit einem, in Schlämmkreide und Brennschmelze getauchten Leinenläppchen aufhellen.

<sup>1)</sup> Das bezieht sich auch auf allerhand Verbesserungen, die bei sehr vielen Aufnahmen nötig oder wünschenswert sind. Stört z. B. im Bilde einer Landschaft eine Telegraphenstange oder dgl., so deckt man die Schattenseite der Stange mit Neu-Coccin und schabt die Lichtseite so hell, daß sie sich überall der Umgebung genau anpaßt. Oder bei Bildnisaufnahmen: man entfernt häßlich wirkende Falten in der Kleidung oder störendes Beiwerk im Hintergrunde und dgl.; Haare, die infolge Gegenlichtbeleuchtung und ungenügender Ablendung unscharf und wie dicke Bindfäden aussehen, kann man spalten oder ganz wegschaben usw.

Nunmehr geht man zum **Ausflecken** der Schichtverletzungen oder glasklaren Stellen bzw. sehr hellen Punkte oder Flecke in dunkler Umgebung über. Dazu verwendet man irgendeine Aquarell-Deckfarbe, meist Schwarz — es kann aber auch Deckweiß oder Zinnoberrot oder die feuchte Abdeckfarbe in Tuben von H. Schmincke & Co.-Düsseldorf oder Günther Wagner-Hannover oder dgl. sein, reibt davon, mit Wasser angefeuchtet, in ein Porzellannäpfchen oder auf einen Porzellanteller, mischt einen Tropfen Gummiarabikumlösung darunter, nimmt mit einem guten Retuschierpinsel<sup>1)</sup> Nr. 2 oder 3 ein wenig von der nicht zu nassen Farbe auf und betupft damit in größter Ruhe die schadhaften Stellen der Schicht. Diese Arbeit, namentlich das Ausflecken von Punkten, bereitet dem Anfänger nicht geringe Schwierigkeiten. Er trifft zunächst den Punkt nicht, setzt daher einen dunklen daneben oder er malt um den hellen Punkt einen dunklen Ring. Jedenfalls bleibt der helle Fleck immer stehen. Es bedarf erst längerer Übung, bis das Auge und die Hand so geschult sind, daß der Punkt sicher getroffen und nicht durch dunkle Retusche vergrößert und verschlimmert wird. Die Pinselretusche läßt sich nicht mit einem Male erzwingen. Wer sie erlernen will, muß mindestens drei Wochen täglich  $1\frac{1}{2}$  Stunde mit kurzen Unterbrechungen üben. Sobald es gelingt, die Flecke wirklich zu treffen, hat man gewonnen. Dann genügt noch eine kurze Zeit des Übens, um die erworbene Fertigkeit nicht wieder zu verlernen. Ich empfehle, bei den Übungen den Pinsel bis auf 1 mm dem Punkte zu nähern, dann eine Sekunde innezuhalten und nun durch eine kurze, kommaartige Bewegung den Punkt anzutupfen.

Die Geschicklichkeit beim Retuschieren besteht darin, die Flecke durch Auftragen der Farbe nicht größer zu machen, als sie sind, und im Ton möglichst genau mit der Umgebung in Übereinstimmung zu bringen. Man nehme die Farbe stets etwas heller und gehe mehrmals über dieselbe Stelle, bis der Fleck verschwunden ist. Der Pinsel darf nicht zu feucht, aber auch nicht zu trocken sein; im ersten Falle bleibt der Fleck hell stehen, während sich um ihn herum ein schwarzer Kranz bildet, im anderen Falle gibt der Pinsel die Farbe nicht ab.

Das ganze Geheimnis der Retusche liegt in dem richtigen *Feuchtig-*

<sup>1)</sup> Retuschierpinsel müssen aus Marderhaar und ihre Spitzen so beschaffen sein, daß die Haare einen guten Schluß haben, d. h. nicht auseinanderstreben. Nach jedem Gebrauch ist der Pinsel sofort gut auszuwaschen. Er darf aber nicht im Wassergläse stehen bleiben, weil sich sonst die Spitze umbiegt und nicht mehr von selbst geradestellt. Verbogene Spitzen lassen sich wieder in Ordnung bringen, wenn man den Pinsel in dicke Gummiarabikumlösung taucht, die Haare mit den Fingern zu einer guten Spitze formt und trocknen läßt. Nach dem Trocknen schwenkt man den Pinsel so lange in kaltem oder lauwarmem Wasser, bis das Gummi aufgelöst und vollständig entfernt ist.

*keitsgrade* der Farbe und in dem *Treffen* der zu behandelnden Stellen. Die Spitze des Pinsels darf sich auf der Schicht nicht umbiegen, sonst wird der Fleck größer, als er vorher war.

Fällt die Retusche zu dunkel aus, so kann man sie am leichtesten durch vorsichtiges Übergehen mit der Schabefeder aufhellen.

Trotz aller Bemühung wird es selten gelingen, die Flecke derartig auszugleichen, daß überhaupt keine Spur mehr davon nachträglich auf dem Positiv zu sehen ist.

Man muß sich daher auch noch auf die Positiv-Retusche gefaßt machen und dabei bedenken, daß die Negativ-Retusche nur einmal, die Positiv-Retusche aber so oft zu wiederholen ist, als man Bilder anfertigt. Es liegt daher im eigenen Interesse, wenn man auf die Negativ-Retusche die größte Sorgfalt verwendet, damit auf dem Positiv nur sehr wenig zu tun bleibt.

Leichter als die Pinselretusche ist die **Bleistiftretusche**, weil die Spitze des Bleistifts in jeder Feinheit hergestellt werden kann und sich beim Berühren der Schicht nicht umbiegt, und weil der Graphit sicherer abgegeben wird als die Farbe vom Pinsel. Außerdem stimmt der Graphit im Farbton meist besser als Aquarellfarbe mit dem Negativ überein. Bleistiftretusche wird angewendet, wenn die hellen Flecke nicht glasklar sind, sondern von der Umgebung nur wenig abstechen.

Man kann sowohl auf dem ungelackten als auch auf dem gelackten Negativ mit Bleistift retuschieren. Es empfiehlt sich, dies zuerst auf der trocknen Gelatineschicht zu tun, die man vorher an den betreffenden Stellen mit etwas Mattolein oder dgl. einreibt. Genügt die hierbei mit Bleistift erzielte Deckung nicht, so übergießt man die Schicht der Platte entweder mit einem besonderen Retuschierlack, auf dessen trockner Schicht man ohne weiteres mit Bleistift arbeiten kann, oder mit Negativlack (s. S. 317), dessen nach dem Trocknen sehr glatte Schicht aber erst durch Einreiben mit einem Tropfen Mattolein oder dgl. zur Aufnahme von Graphit befähigt werden muß.

Die käuflichen **Retuschierlösungen: Mattolein** usw. bestehen der Hauptsache nach aus Harzen in Terpentinöl gelöst, z. B. aus 10 g **gewöhnlichem (ostindischem) Dammarharz** in 50 ccm **Terpentinöl**-oder aus 4 Teilen **venezianischem Terpentin** + 2 Teilen **Kolophonium** + 100 Teilen **Terpentinöl**.

Ebensogut ist **Rizinusöl** geeignet, das man in folgender Weise anwendet:

Man nimmt einen weichen Leinenlappen und bringt darauf sehr wenig (für Platten bis 13×18 cm genügen 1–2 Tropfen) Rizinusöl, dem man  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{6}$  seines Gewichtes absoluten Alkohol zusetzte. Damit reibt man alle zu retuschierenden Stellen ein, wartet einige Minuten und kann dann mit Bleistift sehr gut darauf arbeiten. Das Rizinusöl hat die vor-

treffliche Eigenschaft, die Lackschicht geschmeidig zu erhalten, — ein späteres Rissigwerden kommt nicht vor; nur darf man, weil es schwer trocknet, nicht zuviel auf die Platte bringen.

**Retuschierlacke** bieten vor den Negativlacken folgende Vorteile: sie lassen sich leicht aufgießen, trocknen rasch und nehmen Graphit gut an. Erreicht die Retusche nicht die erforderliche Deckkraft, so übergießt man die Platte zum zweiten Male mit dem gleichen Lack, wobei sich der erste Auftrag nicht auflöst und die Retusche sich nicht verschiebt, retuschiert auf der neuen Schicht weiter und wiederholt das Lacken und Retuschieren so oft, bis die gewünschte, selbst sehr starke Deckung erzielt ist. Empfehlenswerte Retuschierlacke sind: der **Geka-Retuschierlack** der Geka-Werke-Offenbach, der **Hamlack** von Hesekeil-Berlin, der „**Phänomenal**“-**Retuschierlack** von Rechler-Stettin, die **Retuschier-Essenz** von Siegert & Freier-Berlin, der **Satrap-Retuschierlack** von Schering-Kahlbaum-Berlin, das **Tetenal-Retuschin** und das **Tetenal-Rapid-Mattolein** (beide *nicht* brennbar!) des Tetenal-Photowerks-Berlin und die Retuschierlösung **Grapholin** von Buß & Co.-Rüschlikon (Zürich).

An Bleistiftmaterial braucht man 2 Härtegrade (Nr. 2 und 3 nach Faber oder Hardtmuth), jede gute Bleistiftsorte ist zu verwenden. Die Bleistifte müssen sehr fein gespitzt sein und eine möglichst lange Spitze haben. Man erreicht dies am schnellsten dadurch, daß man den Stift zuerst mit dem Messer und auf Bimsstein oberflächlich spitzt und ihm dann durch Drehen auf einem rauhen Papier oder Karton die höchste Feinheit gibt. Sobald die Spitze abgearbeitet ist, ergänzt man sie wieder durch Anschleifen auf dem rauhen Papier.

Die Retusche selbst muß so sanft wie möglich ausgeführt werden — jedes Aufdrücken ist zu vermeiden. Auch hier besteht die erste Schwierigkeit darin, die Flecke zu treffen, und die Geschicklichkeit darin, sie gänzlich zum Verschwinden zu bringen.

Weicht ein Fleck nicht gleich beim ersten Angriff, so geht man, immer nur sehr sanft, noch ein- oder mehreremal darüber. Bei sehr sorgfältiger Arbeit sieht man von den durch Bleistiftretusche beseitigten Flecken in den positiven Kopien nichts.

Soll Bleistiftretusche wieder entfernt werden, so benetzt man ein Leinwandläppchen mit einem Tropfen Mattolein oder verdünntem Rizinusöl und reibt damit die betreffenden Schichtstellen ordentlich ab.

Für Fachphotographen bringt der Mika-Vertreter Krumm-Eggenfelden einen **Elektro-Mika-Negativ-Retuschierstift** in den Handel, der eine große Zeitersparnis bieten soll.



## XV. Abschnitt.

**Lacken der Negative.**

Wenn die Negative endgültig die richtige Kraft haben und kopierfähig sind, tut man gut, sie nach dem Trocknen bzw. Retuschieren mit einem schützenden Überzug, einem Lack zu versehen.

Es ist dies zwar nicht unbedingt notwendig, denn die Gelatine besitzt genügende Widerstandsfähigkeit, um vielmaliges Kopieren ohne Schaden auszuhalten, doch ist es besser, sie vor Temperatureinflüssen zu bewahren, damit sie sich mit der Zeit nicht verändert, schimmelt oder fault usw. Auch kommt es nicht selten vor, daß bei feuchter Witterung oder bei plötzlichem Temperaturwechsel, z. B. im Winter das aufgelegte, lichtempfindliche Papier an der Gelatine anklebt und dadurch das Negativ verdirbt.

Der Lack, auch **Negativlack** genannt, besteht meistens aus einer alkoholischen Schellacklösung mit etlichen Zusätzen, die beim Trocknen die Schicht härter oder geschmeidiger machen sollen. So verhindert z. B. Rizinusöl ein allmähliches Spröde- oder Rissigwerden.

Es gibt *Kalt-* und *Warmlacke*. Den Negativwarmlack trägt man auf die vorher schwach erwärmte Platte auf. Ein Erwärmen ist nötig, weil sonst der Lack milchig trüb aufrocknet. Dies geschieht entweder am Ofen oder über einer Spiritusflamme, wobei die Platte gleichmäßig über der Flamme hin- und herbewegt werden muß. Hält man sie ruhig, so zerspringt das Glas. Man darf sie nur so stark anwärmen, daß der empfindliche *Handrücken* die Glasseite lauwarm spürt. Eher soll die Platte etwas zu kühl als zu warm sein. Bei höherer Temperatur, — wenn der Handrücken die Wärme stark empfindet —, verdunstet der Alkohol zu rasch und der Lack bildet beim Übergießen Wülste und Streifen.

Vor dem Lacken staubt man das Negativ mit einem breiten, weichen Pinsel sorgfältig ab, faßt es mit der linken Hand an der linken unteren Ecke der schmalen Plattenseite, hält es vollkommen wagerecht, gießt den Lack reichlich auf die Mitte der Platte auf und läßt ihn zuerst in die rechte obere, dann in die linke obere Ecke, dann unter möglicher Verteilung nach der linken unteren und zuletzt zur rechten unteren Ecke in den, mit ein wenig Watte verschlossenen Trichter der untergehaltenen Lackflasche abfließen. Nachdem der Überschuß zum größten Teil in die Flasche zurückgelaufen ist, stellt man die Platte lotrecht auf und bewegt sie in dieser Lage stets um die Ablaufecke schaukelnd, bis der Alkohol nahezu verdunstet ist. Die Ablaufecke muß immer nach unten gerichtet bleiben! Unterläßt man das Drehen um die Achse der Ablaufecke, so trocknet die Schicht streifig.

## Gegenüberstellung der drei

Entdecker bzw. Erfinder	Bildträger (Unterlage)	Lichtempfindlicher Körper	Bindemittel	Entwickler	
<b>Daguerréotypie</b> (vom 19. August 1839 bis Ende der fünfziger Jahre).	Louis Jacques Mandé <b>Daguerre</b> , angesehener Pariser Kunstmaler (1787—1851).	<i>Metall</i> (hochpolierte Silber- oder silberplattierte Kupferplatte).	<i>Jodsilber</i> .	<i>Keines.</i> (Das Jodsilber wird an der Oberfläche der Metallplatte durch Einwirkung von Joddämpfen erzeugt.)	verdampfendes metallisches <i>Quecksilber</i> .
<b>Kollodium- oder Nasses Verfahren</b> (von 1851 bis Anfang der achtziger Jahre allgemein, dann nur noch in Reproduktionsanstalten bis auf den heutigen Tag).	Frederick Scott <b>Archer</b> (Engländer) (1813—1857).	<i>Glas</i> .	<i>Jodsilber</i> , erzeugt durch Baden der mit Jodsalzen versetzten Kollodiumschicht in einer wässrigen Silbernitratlösung.	<i>Kollodium</i> (das ist eine Auflösung von Kollodiumwolle in einer Mischung von Alkohol und Äther)	<i>saurer Eisenvitriol- oder saurer Pyrogallol-entwickler</i> .
<b>Trockenplatten-Verfahren</b> (von 1871 [eingeführt erst von 1880 an] bis heute).	Dr. Rich. Leach <b>Maddox</b> , engl. Arzt (1816—1902).	<i>Glas</i> .	<i>Bromsilber</i> , erzeugt als Emulsion in Gelatine-lösung.	<i>Gelatine</i> .	meist <i>alkalische</i> wie Pyrogallol, Hydrochinon, Metol usw. mit Zusatz eines <i>Alkalis</i> .

Wenn der Alkohol verdunstet ist, erwärmt man die Platte nochmals über der Flamme oder am Ofen, wobei der Lack sehr schnell fest wird und eine stark glänzende, glatte Oberfläche bildet.

Beim Lacken sei man nicht ängstlich und fürchte nicht, daß der Lack herunterfließt. Hauptsache für ein gutes Gelingen ist, daß die Platte vollkommen wagerecht gehalten und beim Verteilen des Lacks **kaum merklich geneigt** wird. Je ruhiger man die Arbeit ausführt, desto besser gelingt sie.

Der Raum, in dem man das Lacken vornimmt, soll möglichst staubfrei sein und Zugluft dabei vermieden werden.

Ein besonders wertvoller Lack ist der „**Zaponlack**“, den man aus folgenden Bestandteilen bereitet:

70 ccm Amylzetat + 70 ccm Benzol + 35 ccm Azeton + 2 g Kollodiumwolle oder Zelluloid.

Er wird auf die nicht erwärmte, kalte Platte aufgetragen und erstarrt zu einer harten Schicht, die keine ungleichen Stellen wie Schellack hinterläßt. Ganz besonders schützt er das Negativ vor Feuchtigkeit.

## wichtigsten Aufnahmeverfahren.

Art der Entwicklung	Aussehen des Bildes	Vor- und Nachteile
<i>physikalisch</i> : Die <i>Quecksilberdämpfeschlagensich</i> an den belichteten Stellen als feinst, blendendweißer Belag (Amalgam) nieder.	<i>positiv</i> , d. h. die Lichten sehen weiß, die Schatten dunkler aus, so daß der Eindruck dem des aufgenommenen Gegenstandes entspricht.	<i>Nachteile</i> : 1. Das bei der Aufnahme erhaltene Bild läßt sich auf einfache, rasche und billige Weise nicht vervielfältigen. 2. Das Bild ist <i>äußerst leicht verletzlich</i> ; es darf nicht berührt, also erst recht nicht mit einem Tuche geputzt werden, weil sich das Amalgam wie der Staub der Schmetterlingsflügel abwischen läßt. 3. Die Lichtempfindlichkeit der Daguerreotypieplatten ist selbst für <i>mäßig rasche</i> Augenblicksaufnahmen zu gering.
<i>physikalisch</i> : Das, vom Entwickler aus dem, der <i>Schicht anhaftenden Silbernitrat</i> ausgeschiedene, <i>schwarze</i> metallische Silber wird von den belichteten Bildstellen <i>angezogen</i> , so daß es sich nur dort auf der Schicht ablagert.	<i>negativ</i> , d. h. die Lichten sind <i>schwarz</i> (am stärksten gedeckt), die <i>Schatten hell</i> (unverändert), also in den Tonwerten <i>umgekehrt</i> wie im aufgenommenen Gegenstande.	<i>Vorteile</i> : Von einem Negativ können jederzeit <i>unzählige positive</i> Papier- oder Glasbilder durch Kopieren oder Vergrößern rasch, verhältnismäßig leicht und billig hergestellt werden. 2. Die Negative brauchen nach dem raschen Fixieren nur kurz abgespült zu werden und <i>trocknen ohne weiteres in wenigen Minuten</i> . <i>Nachteile</i> : 1. Die Herstellung einwandfreier Kollodiumplatten und -negative ist <i>schwierig</i> und von manchen Zufälligkeiten abhängig. 2. Die präparierten Platten müssen <i>sofort in nassem Zustande</i> verarbeitet werden. Das bedeutet: <i>Herstellungszwang</i> unmittelbar vor der Aufnahme, verbunden mit <i>Abhängigkeit von der Dunkelkammer</i> und <i>Sorge (Aufregung)</i> , ob die Präparation gelungen ist und während der Vorbereitung zur Aufnahme nicht verdirbt. 3. Die Lichtempfindlichkeit reicht für <i>rasche</i> Augenblicksaufnahmen nicht aus. 4. Die nasse und trockene Schicht ist <i>leicht verletzlich</i> .
<i>chemisch</i> : Das belichtete <i>Bromsilber</i> wird <i>gespalten</i> — Brom geht in den Entwickler, das Silber bleibt als schwarzes Metallpulver in der Gelatineschicht.	<i>negativ</i> .	<i>Vorteile</i> : Außer der unbeschränkten Vervielfältigung noch folgende: 1. Die Platten werden <i>fabrikmäßig</i> hergestellt und bleiben in trockenem Zustande <i>jahrelang brauchbar</i> . Daher die <i>Annehmlichkeit</i> , die fertigen, käuflichen Platten bequem überall hin mitnehmen zu können und die <i>Seelenruhe</i> bei der Aufnahme; — an der Unveränderlichkeit der eingelegten Platten zweifelt niemand. 2. Die Lichtempfindlichkeit der normal empfindlichen Bromsilberplatten ist mindestens <i>40mal so hoch</i> wie die der nassen Jodsilberplatten. 3. Die nasse und trockene Gelatineschicht ist <i>sehr widerstandsfähig</i> . <i>Nachteile</i> : Das <i>Entwickeln, Fixieren, Wässern</i> und <i>Trocknen</i> der Negative verlangt <i>viel mehr</i> Zeit als beim nassen Verfahren.

Durch Verdünnen mit Amylzetat erlangt er ein mattes Aussehen und ist ohne weiteres zur Retusche mit Bleistift geeignet.

Sollen im Negativ Flächen mit Wischkreide oder geschlämmtem Graphit bearbeitet — gedeckt — werden, so überziehen manche Photographen die Platte mit Mattlack. Dieser hinterläßt nach dem Aufgießen und Auftrocknen eine feinkörnige, matte Schicht, die staubfeine schwarze Kreide bzw. Graphit gut annimmt.

Eine gute Vorschrift zur Bereitung von Mattlack ist die Clarysche: 192 ccm Schwefeläther + 18 g Sandarak + 4 g Mastix + 48 bis 144 ccm Benzol.

Die Platten werden vor dem Mattlacken nicht erwärmt. Da dieser Lack viel beweglicher, flüssiger als der glänzend auftrocknende Negativlack ist, so gehört zum Übergießen und streifenlosen Trocknen eine sehr ruhige, geschickte Hand. Eine Mattlackschicht ist sehr leicht verletzlich; sie verträgt keine unsanfte Behandlung.

Zum Verschuß der Lackflaschen dürfen keine Korke verwendet werden, weil sie bald abbröckeln und dadurch den Inhalt der Flasche ver-

unreinigen. Es empfiehlt sich, einen nicht durchbohrten Säuglingspfropfen aus Kautschuk über den Flaschenhals zu stülpen.

Um eine Harz-Lackschicht wieder zu entfernen, legt man die Platte in eine Schale mit absolutem Alkohol und wischt mit einem Bäschchen Watte vorsichtig den Lack herunter. Nachdem man nach einigen Minuten den Alkohol durch frischen ersetzt und mit frischer Watte das Abwischen wiederholt hat, bringt man das Negativ in eine Schale mit Wasser, dem ein wenig Ammoniak zugesetzt ist; hierin bleibt die Platte so lange, bis das Wasser nicht mehr in öligen Streifen von der Schicht abfließt.

Zaponlack löst sich in Amylazetat.

## XVI. Abschnitt.

### Aufbewahren der Negative.

Die beste Art, Negative aufzubewahren, dürfte folgende sein: man steckt die Platten oder Blattfilme in käufliche Schutztaschen aus durchsichtigem Papier, stellt sie aufrecht in nutenlose Holzkästen (Schubladen) und fügt jedem Kasten ein Negativ-Verzeichnis bei. Die Inhaltsübersicht wird erleichtert durch Abteile, die mittels dazwischen gesteckter, die Schutztaschen etwas überragender, beschrifteter Kartonblätter gekennzeichnet werden. Auf die Schutztaschen — und zwar auf die *geklebte* Seite — schreibt man nur die allernötigsten Angaben, sonstige Einzelheiten über die Negative auf Zettel des Aufnahmeblocks, die man, gefaltet, auf die Rückseite der Platten legt. Beim Einschieben der Negative ist darauf zu achten, daß die *Glas- bzw. Zelluloidseite* stets nach der *geklebten* (und beschrifteten) Seite der Schutztasche gekehrt ist, weil andernfalls sich sowohl die *Klebstellen* als auch der Aufdruck und namentlich die *mit Tinte* ausgeführten *Aufschriften* allmählich im Negativ deutlich *hell abbilden*; bei verstärkten Negativen geschieht dies schon in verhältnismäßig kurzer Zeit.

Unter dem Titel: „**Wie ordne ich meine Aufnahmen?**“ gibt die Firma *Emil Wünsche*-Dresden eine praktische Anleitung zum systematischen Ordnen der Aufnahmen mit anhängendem Negativregister heraus.

**Schubladekästen** aus Holz mit 100 Schutztaschen und einem Register kommen z. B. von *Zeiß Ikon*-Dresden unter der Bezeichnung **Plattenordner** oder von *Wünsche*-Dresden als **Foco Negativordner** in den Handel. Sie werden auch, zu Schränken, Kommoden und dgl. vereinigt, von *Otto Berlebach*-Mulda i. Sa. hergestellt. Die Plattenkästen von *Spitzer*-Berlin fassen 200 Platten oder 1000 Filme.

Für Packfilme liefert die *Zeiß Ikon* **Filmnegativ-Alben** mit 100 Transparent-Taschen, 1 Register und Verschuß, die Firma *Neithold*-Frank-

furt a. M. **Ce-Nei-Filmnegativ-Ordner**, die aus einer Klemm-Mappe und 25 oder 100 Schutztaschen bestehen. Die Mappe wird mit kurzem Zug geöffnet und mit leichtem Druck geschlossen. Verletzte oder verschriebene Schutztaschen können rasch herausgenommen und durch neue ausgetauscht werden. Ebenso lassen sich beschädigte oder unansehnlich gewordene Klemm-Mappen ersetzen und der Inhalt in gleicher Ordnung mit einem Handgriff von der alten in die neue Mappe übertragen.

Zum Aufbewahren und Ordnen entwickelter Roll- und Flachfilme dienen die Patent-**Filmnegativbehälter** von Rudolf Schmidt-Charlottenburg.

Sehr einfache und billige Plattenbücher zum Aufbewahren der Negative kann man in folgender Weise selbst herstellen: Man schneidet knötchenfreies, glattes, widerstandsfähiges Papier von der Länge und doppelten Breite der Negative zu, bricht es einmal in der Breite und legt je ein Negativ dazwischen. 10–12 mit solchen Umschlägen versehene Platten schichtet man so aufeinander, daß die Papierrücken alle nach derselben Seite liegen, dann glättet man die Rücken mit einem Falzbein, bestreicht sie mit starkem Leim und legt endlich einen, ebenfalls mit Leim bestrichenen kräftigen Umschlag, etwa einen Aktendeckel, darum. So entsteht ein Plattenbuch, über das man der Sicherheit halber ein starkes Gummiband streift. Zum Schutze gegen Staub wird es am besten auch noch in Pappschachteln verwahrt.

---

## Fünfter Teil.

# Positiv-Verfahren.

### I. Abschnitt.

#### A. Allgemeines.

Weit verbreitet ist die Ansicht, daß nach gelungener Aufnahme und Entwicklung mit dem gewonnenen, kopierfähigen Negativ alles Wesentliche und Notwendige getan und die Herstellung von Papierbildern danach so einfach und daher nebensächlich sei, daß man sich selbst eigentlich nicht damit zu bemühen brauche. Der Kundige weiß jedoch, daß es sich anders verhält. Gewiß, viele gute Negative lassen sich anstandslos gut kopieren, aber ebenso gewiß ist es, daß manches gut erscheinende Negativ unerwartete Schwierigkeiten bereitet, wenn man anspruchsvoll ist und das herausholen will, was im Negativ steckt und zugleich die Kraft und Stimmung erzielen will, die man sich von der Aufnahme wünscht. Daß nicht jedes gute Papier alles aus dem Negativ herausholen kann, geht schon daraus hervor, daß der Tonbereich eines Negativs etwa 30 Abstufungen umfaßt, manches normale Papier aber nur 20. Die Schwierigkeiten wachsen, wenn das Negativ mehr oder weniger mangelhaft ist. Dann wird die Herstellung von **Positiven (Kopien, Abzügen, Abdrücken oder Drucken)** — wie man die Gegenbilder der Negative nennt — eine Angelegenheit, die man mit reichlich Erfahrung, Gefühl, Liebe und Sorgfalt durchführen muß.

Wir haben eine Reihe verschiedenartiger lichtempfindlicher Papiere, von denen wir diejenigen wählen können, die uns am besten gefallen oder die sich zur Erzielung bestimmter Wirkungen am besten eignen. Im Nachfolgenden sind etliche der beliebtesten und wichtigsten Positivverfahren eingehender besprochen.

Man teilt die Positivpapiere ein:

- I. In **Auskopierpapiere**, bei denen das Bild deutlich sichtbar kopiert und die volle Kraft beim Kopieren annimmt, und
- II. in **Entwicklungspapiere**, bei denen das Bild nicht oder nur schwach sichtbar kopiert und dann „entwickelt“ werden muß.

Zu den **Auskopierpapieren** gehören:

1. das *Albumin-, Salz-, Harzemulsionspapier usw.*,
2. das *Aristo-(Chlorsilbergelatine-)Papier*,
3. das *Zelloidin-(Chlorsilberkollodium-)Papier*.

Zu den **Entwicklungspapieren** gehören:

1. das *Bromsilberpapier*,
2. das *Kunstlichtpapier (Chlorsilber- bzw. Chlorbromsilbergelatinepapier mit Entwicklung)*,
3. das *Pigment- und Gummidruckpapier*.

Die **Auskopierpapiere** sind infolge ihrer geringen Lichtempfindlichkeit **nur bei Tageslicht** zu verwenden, bieten aber den Vorteil, daß man das Fortschreiten des Kopierens beobachten und den entscheidenden Augenblick der Beendigung gut überwachen kann. Die **Entwicklungspapiere** dagegen besitzen — mit Ausnahme der Pigment- und Gummidruckpapiere — eine viel größere Lichtempfindlichkeit und geben selbst bei **künstlichem Licht** in kürzester Zeit Bilder.

## B. Die Silber-Auskopierpapiere.

Alle Auskopierpapiere haben als lichtempfindliche Körper hauptsächlich das Chlorsilber, daneben noch Silberzitrat, gemeinsam; verschieden ist nur das Bindemittel, worin die Silbersalze eingebettet sind und womit sie auf dem Papier festgehalten werden: beim Albuminpapier ist es Eiweiß, bei den Salzpapieren Stärkekleister oder Harzemulsion, bei den Aristopapieren Gelatine und bei den Zelloidinpapieren Kollodium (Zelloidin). Beim Albuminpapier wird das Chlorsilber in der Weise erzeugt, daß man das Papier *bogenweise* durch *Schwimmenlassen* auf chlornatrium-(kochsalz-)haltigem, flüssigem Eiweiß mit einer **Albuminschicht** überzieht und nach dem Trocknen auf einer wässrigen *Silbernitratlösung*, dem „Silberbade“, 1–2 Minuten schwimmen läßt (es wird „sensibilisiert“, „*gesilbert*“); hierbei entsteht durch Wechselwirkung in der Schicht **Chlorsilber**. Nach dem Trocknen ist das Papier gebrauchsfertig. In ähnlicher Weise werden die Salz- und Harzemulsionspapiere gesilbert. Alle anderen Auskopierpapiere enthalten das Chlorsilber in Gestalt von Emulsion mit dem Bindemittel, d. h. es wird ein Chlorsalz in flüssig gemachte Gelatine oder in Kollodium eingetragen und dazu unter kräftigem Schütteln eine wässrige Silbernitratlösung in dünnem Strahle oder in mehreren kleinen Gaben zugegossen. Mit dieser hierbei entstehenden Emulsion werden die Papiere in Rollen von 500 oder 1000 Meter mittels Maschinen überzogen.

Die Auskopierpapiere enthalten außer Chlorsilber und *Silberzitrat* **überschüssiges Silbernitrat** und eine *organische Säure*, meist Zitronensäure. Das Silbernitrat ist deswegen notwendig, damit das Chlorsilber

sich beim Belichten ausreichend „schwärzt“; die Säure aber hat den Zweck, den schädlichen Einfluß des Silbernitrats zu verhindern. Silbernitrat bewirkt, selbst bei völligem Lichtausschluß, schon in wenigen Tagen eine Gelb- bis Braunfärbung des Papiers; bei gleichzeitiger Gegenwart einer organischen Säure bleibt jedoch das Papier wochen- bis monatelang weiß, also haltbar.

**Haltbarkeit und Aufbewahren lichtempfindlicher Auskopierpapiere.** Alle lichtempfindlichen Silber-Auskopierpapiere besitzen eine durchschnittlich nur mäßig lange Haltbarkeit. Manche fangen bereits in 2–3 Monaten an, sich auf der Schichtseite leicht gelblich zu färben, andere bleiben mindestens  $\frac{1}{2}$  Jahr, wenige länger als 1 Jahr wirklich weiß. Das Vergilben setzt entweder gleichmäßig über die ganze Schicht ein oder fleckig — oft ist die Rückseite schon gelblich-bräunlich marmoriert, wenn die Schichtseite noch weiß erscheint. Sind auch schwach vergilbte Papiere noch nicht unbrauchbar, so lassen sich beim Verarbeiten nicht immer reine Weißen erzielen. Man kann das Vergilben der Papiere durch nachlässige Behandlung beschleunigen, andererseits durch sorgfältige Behandlung verzögern. Da die Ursachen insbesondere Feuchtigkeit und schädliche Gase sind, so hat man folgendes zu beachten: die Papiere müssen in der Packung **Schicht auf Schicht** liegen, damit sich *Oberflächen gleicher Beschaffenheit* berühren (sonst stellt sich Fleckenbildung ein), ferner muß zwischen den **Rückseiten** zweier aufeinanderliegender Papiere stets ein Blatt schwach alkalischen, gelben **Strohpapiers** eingeschaltet, außerdem der Inhalt eines Pakets zum Schutze gegen Feuchtigkeit von **Pergamin-** oder **Paraffinpapier** umhüllt und das Ganze unter mäßigem **Druck** aufbewahrt werden. Der Druck verhindert das Eindringen von Wasserdampf und verderblich wirkenden Gasen. Es sollen aber nicht nur die unbenutzten, lichtempfindlichen Papiere, sondern auch die *Kopien bis zum Tonen* Schicht auf Schicht, mit je einem Blatt Strohpapier zwischen zwei Rückseiten, verwahrt werden.<sup>1)</sup>

Zum Lagern der Papiere muß man einen trocknen, nicht zu heißen, gut gelüfteten Raum wählen, in dem sich nicht ständig mehrere Personen aufhalten, weil durch deren Ausdünstungen geringe Mengen *Schwefelverbindungen* frei werden, die sich für *Silbersalze sehr schädlich* erweisen. Schädlich wirkt überhaupt auf sämtliche Silber-Auskopierpapiere **alles**, was riecht: in erster Linie **Schwefelwasserstoff**, der sich bei Verwendung von *Schwefelnatrium* oder *Schwefelammonium* oder *Schwefel-*

<sup>1)</sup> Die überzähligen Strohpapiere finden gute Verwendung (etwa 10–20 Stück zusammen) als Preßpack zwischen Kopie und Rahmen. Dieses elastische Polster verhindert das Springen welliger Glasnegative beim Federdruck im Kopierrahmen und vermittelt infolge besseren Anschmiegens des Papiers an die unebene Oberfläche des Negativs die Erzielung gleichmäßig scharfer Kopien.

*leber* oder *Carbontoner* (zum Brauntönen) entwickelt, ferner **schweflige Säure**, die beim Arbeiten mit *Kaliummetabisulfit* oder *saurer Sulfitlauge* (z. B. zum Ansäuern des Fixierbades) aufsteigt, ausströmendes **Leuchtgas**, **Azetylen**, **Ammoniak**, **Formalin** (das zugleich die Gelatine stark *härtet*), **Salz- und Salpetersäure**, **Terpentinöl**, **Tabakrauch**, **Wasserstoffsperoxyd** usf.

Vergilbte Papiere soll man in **Tonfixierbädern** tonen, worin die Weissen rein<sup>1)</sup> werden — das Fixiernatron *löst* das *gelbe, kolloide Silber* auf, während bei *getrenntem* Tönen das gelbe Silber durch *rosarotes*, kolloid gelöstes *Gold ersetzt* wird, d. h. das Bild bekommt einen rosa Schleier, der sich *nicht löst*.

Von allen Silberauskopierpapieren ist Aristopapier am haltbarsten — es bleibt meist über ein Jahr unverändert —, dann folgt Zelloidinpapier und schließlich das am wenigsten haltbare Albuminpapier.

### C. Das Kopieren mit Auskopierpapieren.

Zum Kopieren gebraucht man Geräte, womit das lichtempfindliche Papier an die Schicht des Negativs glatt angepreßt und dabei so festgehalten wird, daß man das Blatt teilweise zurückschlagen und das beim Belichten darauf erscheinende Bild betrachten kann, ohne daß sich das Papier verschiebt.

Es gibt **Kopierbrettchen** und **Kopierrahmen**. Kopierbrettchen haben den Vorzug der Billigkeit, aber sie sind am wenigsten zu empfehlen, weil sie sich leicht verziehen und dann unscharfe Abzüge geben und weil die zum Anpressen meist verwendeten Kopierklammern häufig zu weit ins Bild hineingreifen oder infolge ihres kräftigen Drucks zuweilen das Ne-

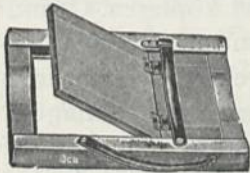


Abb. 192.



Abb. 193.

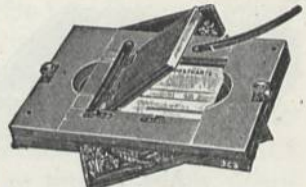


Abb. 194.

gativ zerbrechen. Von **Kopierrahmen** kommen zwei Arten in den Handel: die sog. „**englischen**“, **ohne Glas**, mit drehbaren Druckfedern aus abwärts bogenen Messingstreifen (Abb. 192—197) und die **Kastenkopierrahmen** mit **dicker Spiegelglasplatte** und aufklappbaren, starken **hölzernen Preßbalken** mit, an der Unterseite befestigten starken **Stahlfedern** (Abb. 198). Die englischen Kopierrahmen werden in mannigfacher Ausführung hergestellt, z. B. mit in der Mitte oder ungleich (Abb. 192) oder schräg (Abb. 193) geteilten Brettchen, mit Schlitz im Rahmen zum Drehen oder

<sup>1)</sup> auch verzweifelt scheckig aussehende, tiefbraune Färbung der Rückseite verschwindet dabei fast gänzlich.



seitlich Verschieben des Negativs (Abb. 194) oder mit einer Klemmvorrichtung zum Festhalten des Kopierpapiers, so daß nach Abnahme des Deckels das ganze Bild übersehen werden kann (Abb. 195) (*Spitzer-Berlin*)



Abb. 195.

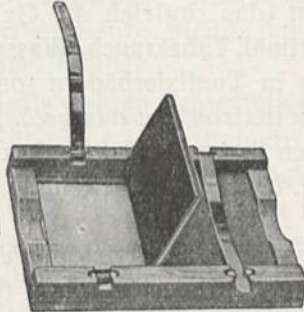


Abb. 196.

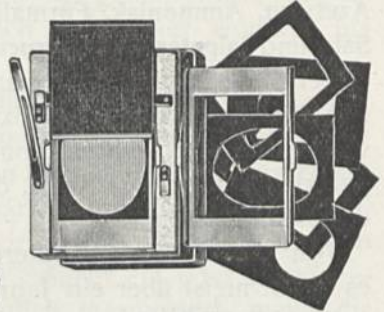


Abb. 197.

und dgl. Der **Moment-Kopierrahmen** von *Gebr. Seifert-Lüdenschied* (Abb. 196) läßt sich mit einem Zuge öffnen, mit einem Druck schließen. Dieselbe Firma stellt Rahmen mit verschiedenen Masken unter dem Namen **Excelsior-Kopiergarnitur** her (Abb. 197). Die Firma *Kindermann-Berlin* liefert Rahmen zum Kopieren von Bildern mit weißem Rande. Die Kastenkopierrahmen sind reichlicher in den Maßen und bedeutend kräftiger und daher in erster Linie für den Berufsphotographen für ständigen Gebrauch bestimmt. Sie gestatten leichter ein Negativ bis an den äußersten Rand und kleinere Negative auf größeren Papieren zu kopieren. Vor allem aber sind die Negative vor Bruch besser geschützt und es ist eine größere Gewähr dafür geboten, daß die Abzüge von den immer etwas

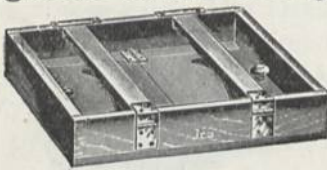


Abb. 198.

welligen Glasplatten scharf kopieren. Grund: Der Deckel des Kopierrahmens wird nicht unmittelbar auf das Papier gelegt, sondern man bedeckt dieses zuerst mit weichen „Einlagen“ (einem „Preßbausch“), bestehend aus einer nicht zu dünnen Filzplatte oder mehreren

Lagen nicht fasernden, dünnen, knötchenfreien, unbedruckten und unbeschriebenen Papiers und schließt dann erst den Rahmen. Durch die Einlagen wird der Druck der Preßbalken gemildert und das lichtempfindliche Papier schmiegt sich den Unebenheiten der Negativplatte besser an. Wird bei feuchtem Wetter kopiert, so ist es ratsam, die Papiere durch Hinterlegen mit einem dünnen Gummistoff oder Wachspapier oder dgl. zu schützen. Kastenkopierrahmen sollen außer Gebrauch nicht geschlossen aufbewahrt werden, weil die Federn darunter leiden.

Vor dem Einlegen des Negativs in den Kopierrahmen ist das kratzerfreie Glas des Rahmens beiderseits und das Negativ auf der Rückseite durch Anhauchen und kräftiges Abreiben mit einem Bausch Joseph- oder

Fensterpapier, wenn nötig mit Hilfe des Messers, von allen anhaftenden Flecken und Unreinigkeiten (Gelatineresten, angetrockneten Wassertropfen) zu säubern. Die Schicht des Negativs soll stets mit einem breiten, weichen Abstaubpinsel (dessen Haare beim Hinlegen auf den Tisch nirgends aufliegen dürfen, sondern aufwärts gerichtet sein müssen (s. S. 27), an jeder Stelle nur *einmal langsam* überfahren werden, um darauf sitzende Fremdkörper (Staub) zu entfernen. Durch heftiges Hin- und Herpinseln wird die Platte elektrisch und zieht dadurch erst recht Staub an.

Um auf Auskopierpapieren die besten Abzüge zu erzielen, müssen sehr gegensatzreiche (harte) Negative bei kräftigstem Licht, flauere Negative bei schwächstem Licht kopiert werden, d. h.:

**harte** Negative müssen in der **Sonne**,

**flauere** Negative im **Schatten** oder **zerstreuten Tageslicht**, womöglich noch mit aufgelegter Mattscheibe (bzw. mit Seidenpapier) oder mit Gelbscheibe — am besten mit Lifa-Kopierfilter hell oder mittel oder streng — kopiert werden.

Von harten Negativen erhält man auch in folgender Weise besser abgestufte Bilder:

a) man belichtet das Papier nach Gurtner *vor dem Einlegen* 2–5 Sek. bei zerstreutem Tageslicht, wobei aber noch keine sichtbare Veränderung eintreten darf. Vorbelichtetes Papier gibt eine reichere Tonabstufung als nicht vorbelichtetes.

b) man kopiert nach Dr. Lüppo-Cramer nur solange, bis die Schatten gerade die richtige Kraft haben (nicht dunkler!) — die Lichter sind dann noch ohne Zeichnung. Danach nimmt man das Papier vom Negativ, spannt es, Schicht abwärts, in einen, mit Glasscheibe versehenen Kopierrahmen, bedeckt diesen mit einer Gelbscheibe<sup>1)</sup> — sehr gut eignen sich hierzu die **Lifa-Kopierfilter** hell oder mittel oder streng — und setzt das Ganze noch ungefähr 1–2 Stunden zerstreutem Tageslicht aus. Ebenso verfährt man mit Kopien, die entweder versehentlich oder absichtlich zu früh aus dem Rahmen genommen wurden — im letzten Falle, wenn infolge unvorsichtigen Nachsehens sich die Kopie verschoben hat.

Um von zarten Negativen gegensatzreiche Abzüge zu erzielen, darf das lichtempfindliche Papier vor dem Einlegen nicht im geringsten vorbelichtet sein, weil sonst die Kopien flauer ausfallen.

Gut abgestufte Negative kopiert man nach Gädicke am besten in der Sonne, weil dadurch die Zeichnung in den Schatten klarer bleibt und die Schicht weniger leicht bronziert.

Am geschlossenen Fenster kopiert man bequem mit folgender einfachen Vorrichtung: Man schraubt in den Rahmen des Fensters, vom

<sup>1)</sup> die man erhält, indem man eine unbrauchbare, ausfixierte Trockenplatte in einer 5–10%igen Tartrazinlösung einige Minuten badet und danach trocknet.

unteren Rande der Scheibe an gemessen, in einem Abstände nach oben gleich der ungefähr halben Länge der Kopierrahmen rechts und links je eine etwa 6 cm lange Ringschraube und verbindet deren Ösen miteinander durch einen an beiden Enden rechtwinklig abgebogenen kräftigen

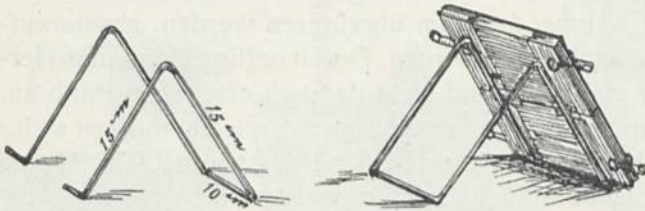


Abb. 199.



Abb. 200.

Messingstab. Der Stab dient den Kopierrahmen, die unten auf den Fensterrahmen aufrufen, als Lehne.

Sehr praktisch und leicht anzufertigen ist das **Kopiergestell** (Abb. 199). Ebenso nützlich erweist sich die **Kopierrahmen-Stütze** von Spitzer (Abb. 200), durch deren Öse mit einem Griff eine der Druckfedern des Rahmens gesteckt wird. Abb. 201 zeigt eine **Stellvorrichtung** des Kopierrahmens **Sensation** von Spitzer, die auch zum Aufhängen des Rahmens benutzt werden kann.

Zuweilen sucht man einen gewissen Grad von Unschärfe im positiven Bilde zu erreichen, teils um eine malerische Wirkung hervorzubringen, teils um störende Härten, z. B. Runzeln bei Bildnissen, zu mildern, teils um Flecke, die im Negativ retuschiert sind und im Positiv als scharf begrenzte, helle Flecke sichtbar werden, ganz oder fast ganz zum Verschwinden zu bringen. Das einfachste Mittel, um nach jedem haarscharfen Negativ die verschiedensten Grade von Unschärfe zu erzielen, besteht darin, daß man beim Kopieren zwischen Negativ und Kopierpapier ein oder mehrere klare, dünne **Zelluloidblätter** von etwa  $\frac{1}{5}$  mm Stärke oder entsprechende Stücke der **Glas- oder Kristallhaut** von *Spitzner-Halle* legt. Glänzende Kopierpapiere vertragen nur geringe Unschärfe.



Abb. 201.

Verwendet man statt der blanken Zelluloidblätter **Rasterfolien**, so erreicht man sehr gute Wirkungen und eine Ersparnis an Retusche. Von diesen sind die „**Excelsior-Kunstraster**“ von *Jansen-Barmen* und die **Halie-Weichkornfolien** von *Giebe-Böhm. Kamnitz* hervorzuheben.

Sehr fein wirken Abzüge auf Papieren, deren Oberfläche ein feines oder gröberes Korn, eine Leinenstruktur oder dgl. zeigt. Fertige Bilder mit glatter Oberfläche lassen sich mit einer Struktur versehen, indem

man die Schicht mit einem Stück Musselin, Leinwand, Stramin usw. bedeckt und beides zusammen dem kräftigen Druck einer Kopierpresse aussetzt oder kalt satiniert.

Einen Ersatz für gemalte Hintergründe sollen die **Hintergrundfolien** von *Feilner & Co.*-München und *Photo-Brockmann*-München bieten; sie können mit dem Negativ zusammen kopiert bzw. vergrößert werden.

Schließlich erhält man durch Einkopieren von Stüttings **Doppeltonrand-Vignetten** (Vesper & Grünwald-Barmen) ansprechende Bildumrandungen.

Negative, deren *Glas gesprungen*, aber deren Schicht noch unverletzt ist, lassen sich ohne Wiedergabe der Sprünge kopieren, wenn man das Negativ auf eine gleich große, fehlerfreie, saubere Glasplatte legt, die Ränder ringsherum mit Streifen gummierten Papiers verklebt, den Rahmen mit Seiden- bzw. Kanzleipapier bedeckt und im zerstreuten Lichte kopiert, wobei man etwa alle 5 Min. den Rahmen ein wenig dreht.

Sollen einzelne Stellen im Bilde heller kopieren, so „deckt“ man sie ab, d. h. man befestigt außen auf dem Kopierrahmen ein Blatt oder einen Streifen undurchsichtiges Packpapier, dessen Rand nach dem Bilde zu aufgebogen wird, oder etwas Watte und kopiert im Schatten. Man deckt am sichersten erst von dem Augenblicke an ab, wenn die betreffenden Stellen genügend dunkel kopiert sind. Ähnlich verfährt man bei Negativen, die teilweise zu dicht sind und nachkopiert werden müssen.

Über die Verwendung von Kopier-Photometern siehe unter „Pigmentdruck“ S. 383.

Will man abends oder an sehr trüben Tagen kopieren, so hilft elektrisches Bogenlicht aus der Verlegenheit.

Das Nachsehen beim Tageslichtkopieren darf nicht im grellen Licht und nicht zu oft und zu lange geschehen, sondern muß bei gedämpftem Licht, im Schatten und so rasch als möglich erfolgen, damit der zum Beurteilen zurückgeschlagene Teil des Papiers nicht „anläuft“. Nachlässig kopierte Bilder zeigen belegte, tonige Lichter.

Bei Silber-Auskopierpapieren muß man vor *Feuchtigkeit* scharf auf der Hut sein, weil andernfalls das sehr leicht wasserlösliche *Silbernitrat* aus dem Papier in die Schicht des Negativs übergeht und dort *Flecke* verursacht, die sich am Tageslichte *bräunen* und dann als weiße Flecke kopieren. Deshalb muß man folgendes beachten:

1. Negativ und Papier müssen beim „Einlegen“ ganz trocken sein;
2. Das Einlegen und Nachsehen beim Kopieren darf nicht bei zu großen Temperatur-Unterschieden stattfinden. Beschlägt sich infolge zu bedeutenden Temperaturwechsels die Negativschicht, so bleibt das Papier leicht an der Schicht kleben;

3. Beim Nachsehen während des Kopierens darf man zum Aufheben des Papiers weder den Finger benetzen, noch auf die Schicht blasen, noch den Kopierrahmen so nahe und lange ans Gesicht halten, daß Feuchtigkeit vom Atmen oder Sprechen die Schicht trifft.

Über den Schutz der Negativ- und Papierschicht beim Kopieren bei feuchtem Wetter s. o.

Für den Fall, daß das Papier an der Schicht des Negativs kleben bleibt, soll man das Papier opfern und sein Augenmerk nur darauf richten, das Negativ zu retten. Dies geschieht folgendermaßen: man reißt die Kopie bis dicht an die Stelle, wo das Papier festsetzt, ringsherum vorsichtig ab, dann legt man die Platte in Wasser, reibt nach etwa 10 Min. das Papier vollständig ab, taucht, wenn auch die Bildschicht des Papiers entfernt ist, die Platte einige Sekunden in eine 2–5 % ige Lösung von rotem Blutlaugensalz, bis die Silbernitratspuren verschwunden sind und wäscht endgültig. Ist das angeklebte Papier Zelloidinpapier, so läßt sich die Zelloidinschicht nicht abreiben, sondern bleibt als weißer Fleck haften. Man reibt daher nur den Papierfilz ab und stellt die Platte zum Trocknen. Dann entfernt man das Zelloidin durch mehrmaliges Bestreichen mit einer Mischung von gleichen Teilen absolutem Alkohol und Äther (mittels Wattebausches), legt die Platte einige Minuten in Wasser, bis dieses nicht mehr ölig, in Streifen, sondern glatt abfließt, behandelt sie mit rotem Blutlaugensalz und wäscht.

Man muß stets *dunkler* kopieren als wie das Bild später aussehen soll. Um wieviel, das läßt sich nicht beschreiben, sondern ist Erfahrungssache und hängt vom Papier und vor allem von der Art der Weiterbehandlung ab. In den Fixier- und Tonbädern *geht die Kraft des Bildes* in verschiedenem Grade *zurück*. Werden die Kopien nur fixiert oder in getrennten Bädern getont und fixiert, so braucht man weniger stark überzukopieren, als wenn die Kopien tonfixiert oder mit Platin getont werden.

Einer Erscheinung beim Kopieren von Auskopierpapieren — der „*Schirmwirkung*“, muß noch besonders gedacht werden. Sie gründet sich auf folgende Beobachtung: das weiße Chlorsilber „läuft“ beim Belichten zuerst „an“, dann wird es dunkler, „schwärzt sich“ immer mehr und nimmt schließlich einen metallisch schimmernden Bronzeton an. Hat die Färbung einen gewissen Grad erreicht und nimmt sie weiterhin zu, so bildet sie einen steigenden Schutz gegen die Belichtung der darunter befindlichen Chlorsilberteilchen. Dadurch wird die Entstehung tiefer Schwärze verlangsamt und die Schatten zeigen in nicht zu schlimmen Fällen immer noch schwache Einzelheiten. Dieser „*Schirmwirkung*“ der sich schwärzenden Stellen ist es zuzuschreiben, daß gegensatzreiche Negative auf Auskopierpapieren besser abgestufte Abzüge mit nicht so klecksigen Schatten geben als auf Entwicklungspapieren, bei denen das

Bromsilber während der ganzen Dauer der Belichtung nicht sichtbar verändert und daher ungeschützt dem Lichte ausgesetzt ist.

Die kopierten Abzüge werden bis zur Weiterbehandlung in einer Schachtel oder dgl. aufbewahrt (s. S. 324).

#### D. Wesen und Oberflächenbeschaffenheit der Kopierpapiere.

**Einfluß der Oberfläche und Farbe des Papiers, der Stärke des Lichtes beim Kopieren auf das Bildgepräge, der Luftfeuchtigkeit und des unterbelichteten Negativs auf die Farbe des kopierten Bildes.**

Nicht alle Negative sind so beschaffen, daß sich davon mit einem normalen Kopierpapier Bilder mit schönen Weißen, kräftigen Schatten und allen Feinheiten in erfreulichen Gegensätzen herstellen lassen. Harte (zu gegensatzreiche) Negative ergeben auf solchem Papier harte Kopien (mit kalkigen Weißen ohne zarteste Halbtöne und mit zu schweren, rußigen Schatten), flauere (gegensatzarme) Negative dagegen flauere, eintönige Bilder (mit schmutzigen Weißen und ungenügend schwarzen Schatten). Will man von derartig mangelhaften Negativen ohne weitere chemische oder mechanische Behandlung bessere bis gute Bilder erhalten, so muß man sich entweder weicher oder harter Papiere bedienen.

Hart arbeitend nennt man Papiere, die eine kurze (harte) Tonleiter von Weiß bis Schwarz geben und dadurch eine Steigerung der Gegensätze bewirken; sie sind daher für flauere Negative bestimmt, von denen sie Bilder mit besseren, größeren Gegensätzen (reinere Weißen und tiefere Schwärzen) liefern. Weich arbeitende Papiere geben eine lange Tonleiter mit weichen Übergängen, mildern somit zu große Gegensätze und sind daher zum Kopieren harter Negative geeignet.

Als **weich** arbeitende Papiere gelten: das **Pigment-** und das **Mattalbuminpapier**. Von Bromsilber- und Kunstlichtpapieren werden außer normalen noch weich und hart arbeitende, von Zelloidinpapier außer dem gewöhnlichen verschiedene harte Sorten hergestellt.

Die **Papieroberfläche** ist entweder glatt oder rauh, genarbt, mit feinem oder grobem Korn oder gestreift, leinenähnlich usw., ferner ganz matt oder halbmatt oder hochglänzend.

Glatte, **glänzende** Papiere geben die Feinheiten des Negativs am besten und schärfsten wieder. Wenn daher für manche wissenschaftliche oder dokumentarische Zwecke die feinste Zeichnung des Negativs in größter Schärfe zum Ausdruck kommen soll, so muß man glatte Papiere mit hochglänzender Oberfläche benutzen und womöglich die fertigen, un-aufgezogenen Kopien noch auf eine Glasplatte oder dgl. aufquetschen, von der sie nach völligem Trocknen in höchster Glätte und höchstem

Glanze abgezogen werden. Auch für ganz kleine Bilder, etwa bis einschließlich  $6 \times 9$  cm, sind glänzende Papiere am geeignetsten.

Eine **rauhe**, gekörnte oder sonstwie zerklüftete Oberfläche des Papiers gibt den Bildern häufig einen besonderen Reiz (s. S. 328); außerdem bewirkt die Flächenzerlegung nicht nur eine Milderung vorhandener Flecke, Falten und dgl., wodurch manche Retusche überflüssig wird, sondern sie läßt vor allem unscharfe Bilder schärfer erscheinen. Deshalb wählt man für unscharfe Aufnahmen am besten Papiere mit rauher Oberfläche, und zwar mit um so gröberer Struktur, je unschärfer das Negativ ist und je stärker es vergrößert wird.

Grundsätzlich wird man für die **kleinsten** Bilder glatte, **glänzende** Papiere bevorzugen und mit steigender Bildgröße mehr matte, glatte und raue Papiere verwenden — die rauhesten für die größten Bilder.

Ich kann aber der einseitigen Anschauung nicht beipflichten, die glänzende Bilder schlechthin als unkünstlerisch bezeichnen und damit als etwas Minderwertiges stempeln. Der Glanz kann selbstverständlich aus einem guten Bilde kein unkünstlerisches machen, denn sonst müßten alle Ölgemälde, die ja durchweg hochglänzend gelackt sind, ebenfalls unkünstlerisch sein. Übrigens hört man von denselben Personen, die den Glanz bei manchen Papieren verurteilen, über höchst glänzend gelackte Gummi- und Platindrucke kein Wort des Tadels. Der Glanz hat aber bei den Photogrammen dieselbe Berechtigung und denselben Zweck wie bei Ölgemälden: er macht das sonst stumpfe Bild lebhafter. Bei Bildern, deren Reiz vornehmlich in der Wiedergabe aller Feinheiten, auch im tiefsten Schatten, liegt, ist der Glanz notwendig; ist die Oberfläche ganz matt, so verschwindet meist ein nicht unbeträchtlicher Teil der feinen Zeichnung im Schatten. Dieses Unterdrücken von Einzelheiten ist sicher oft von sehr guter Wirkung und daher in vielen Fällen erwünscht, aber man darf nicht die Mattheit eines Bildes unter dem Vorgeben, es sei künstlerischer, als das allein Richtige unter allen Umständen fordern und darf nicht jemand tadeln, der für manche Arbeiten in voller Absicht ein schwach glänzendes Papier verwendet. Von der Wirkung des Glanzes überzeugt man sich am einfachsten dadurch, daß man ein trocknes, unaufgezogenes Bild auf mattem Bromsilber- oder Kunstlichtpapier etwa zur Hälfte in reines Wasser taucht; man wird erstaunt sein, um wieviel leuchtender, frischer der ins Wasser getauchte Teil des Bildes erscheint als der trockne; die Ursache ist der Glanz. Man lasse sich daher nicht in seinem Urteil beirren, sondern befrage sich selbst, was in dem einzelnen Falle besser wirkt, Glanz oder matte Oberfläche, und wähle nach seinem eigenen Geschmack.

Außer weißen Papieren kommen leicht gefärbte in den Handel — glänzende zuweilen schwach rosa oder violett, matte und halbmatte meist

gelblich. Von allen Färbungen des Rohpapiers spielt die gelbliche die wichtigste Rolle. Wirkt ein Bild, namentlich ein schwarz-weißes, zu gegensatzreich, so wird die Härte durch Gelbfärben der Weißen deutlich gemildert. Man kann jede fertige, harte Kopie auf weißem Papier durch Baden in einem *Absud* von *Tee* oder *Kaffee* verbessern. Man kann aber auch schon zum Kopieren harter Negative käufliche, gelbliche (chamois) Papiere verwenden. Eine noch bedeutendere Milderung der Gegensätze wird dadurch erreicht, daß der kalte, schwarze Bildton in einen wärmeren, braunen umgewandelt wird.

Auf den wesentlichen Einfluß der Stärke des Lichtes beim Kopieren auf das Gepräge des Bildes wurde bereits S. 327 hingewiesen.

Es lassen sich sonach auf Grund vorstehender Ausführungen die Fragen, wie man größere oder geringere Gegensätze in der Kopie gegenüber dem Negativ erzielt, in folgender Weise kurz beantworten:

Man **erhöht die Gegensätze**, wenn **flaue** Negative kopiert werden, durch:  
Wahl eines weißen, hart arbeitenden Papiers, Kopieren im Schatten mit aufgelegter Gelscheibe (s. S. 327), und einem möglichst rein schwarzen Bildton.

Man **mildert die Gegensätze**, wenn **harte** Negative kopiert werden, durch:

Wahl eines gelblichen, weich arbeitenden Papiers, Kopieren in der Sonne, nötigenfalls bis zur Erreichung der richtigen Kraft, dann ohne Negativ nur unter Gelscheibe weiter kopieren (s. S. 327), und einen warmen, braunen oder rötlichen Bildton.

Ein und dasselbe Auskopierpapier kopiert in verschiedener Farbe, bald mehr rot, bald mehr bläulich, je nachdem das Licht kräftig oder schwach und die Luft trocken oder feucht ist; außerdem kopieren unterbelichtete Negative immer bläulicher als andere. Nur richtig und reichlich belichtete und gut entwickelte Negative kopieren (und tonen) in schöner, satter Farbe.

Dr. Formstecher kam bei seinen Untersuchungen über die Anlauf-farben und die Kraft der Bilder beim Kopieren zu folgendem Ergebnis: Von den beiden, in den Auskopierpapieren enthaltenen lichtempfindlichen Körpern ist das Chlorsilber bedeutend lichtempfindlicher und gröber als das feine Silberzitat. In gereiftem Zustande läuft es beim Belichten violett bzw. blau, das Zitat gelb bzw. rot an. Die Mischung beider kann alle Farbtöne von Ziegelrot über Purpurbraun bis Violett annehmen. Ist das Licht stark, so nimmt das Zitat am Bildaufbau teil, die Farbe wird rötlich, und zwar um so röter, je kräftiger das Licht ist — am feurigsten also in voller Sonne im Sommer. Hingegen entsteht bei schwachem oder geschwächtem Lichte das Bild nur durch das empfindliche Chlorsilber;



es kopiert demnach blau, was man namentlich an trüben Wintertagen, aber auch beim Kopieren (selbst an hellen Tagen) unter Seidenpapier oder von verschleierte[n] oder stark gedeckten Negativen, die sehr langsam kopieren, beobachtet. Was die Feuchtigkeit anbelangt, so wird die Wirksamkeit des wasserunlöslichen Chlorsilbers durch Feuchtigkeit kaum beeinflusst. Das merklich wasserlösliche Silberzitrat wird jedoch bei zunehmendem Wassergehalt der Schicht während der Belichtung wirksamer, es entstehen rote Töne, die sich besonders durch satte Tiefen im fertigen Bilde auszeichnen. Trocknet man das Papier künstlich, so kopiert es stets blau. Das gleiche geschieht beim Kopieren in der Kälte. Friert das Wasser des Papiers zu Eis, so kann es nicht mehr als Lösungsmittel wirken. Auffallend ist dies beim Mattalbuminpapier, das bei Temperaturen unter 0° im Freien stark blau und flau, im Zimmer zur gleichen Zeit indes normal kopiert. Dr. Formstecher zog daraus folgende Schlüsse: 1. um rote Abzüge zu erzielen, soll man feuchtes (wenn nötig, künstlich angefeuchtetes) Papier bei starkem Licht — am besten in der Sonne — kopieren und tunlichst schwach gedeckte, rasch kopierende Negative verwenden; 2. um blaue Abzüge zu erhalten, soll man trocknes (oder künstlich getrocknetes) Papier bei schwachem Lichte (nötigenfalls durch Bedecken mit Seidenpapier) kopieren und womöglich stark gedeckte, langsam kopierende Negative verwenden.

### Das Tönen.

**Geschichtliches:** 1847 gab *Mathieu* sein Tonungsverfahren für Silberpapiere mittels *Vergoldens* bekannt. — Zwischen 1847 und 1850 führte sich die *Goldtonung* von Silberbildern ein. — 1850 wendete *Le Gray* zum Tönen *Goldchlorid* an, das er dem Fixiernatronbade zusetzte. — 1851 tonte *Humbert de Molard* zuerst mit *Goldchlorid* und *Kreide* und fixierte nachher. — *Valicourt* beobachtete, daß *essigsaurer Blei*, dem Fixierbade zugefügt, violette Töne erzeugte. — 1858 erfand *Waterhouse* die *alkalischen Goldbäder*. — 1856 stellte *de Caranza* die ersten Tonungsversuche mit *Platinsalzen* an. — 1886 verwendete *J. Reynold* zum Tönen *Kaliumplatinchlorür*.

Würde man die Kopien nur fixieren, so würden sie nicht nur bedeutend heller werden, sondern auch ihre rötliche oder bläuliche Farbe verlieren. An deren Stelle käme ein lehmig gelber Ton zum Vorschein. Dem „Zurückgehen“ der Kraft könnte man durch dunkleres Kopieren Rechnung tragen, aber die unschöne gelbe Farbe läßt sich nur durch eine chemische Behandlung, das **Tönen**, verbessern. Beim Tönen vollzieht sich eine Farbenveränderung durch Austausch von Silber gegen Gold oder Platin oder dgl. mittels geeigneter zusammengesetzter Gold- oder Platinbäder. Goldtonung gibt die sog. „*Photographietöne*“, das sind die Farben von Rotbraun bis Violett-schwarz; Platin-tonung gibt braunschwarze bis neutralschwarze Töne. Zugleich wird die Haltbarkeit der fertigen Bilder

erhöht, da Gold und Platin edlere, also widerstandsfähigere Metalle sind als Silber.

Das Tönen kann *vor* oder *nach* dem Fixieren („getrenntes Tönen“) oder *gleichzeitig mit* dem Fixieren („Tonfixieren“) geschehen.

Wird getrennt getönt, so müssen die Kopien unmittelbar vorher von den wasserlöslichen Salzen — Silbernitrat und Zitronensäure — durch gründliches Waschen befreit werden, weil beide Stoffe die Tonung schädlich beeinflussen. Man nennt das Vorwässern fälschlicherweise „Auschlören“. Hierzu legt man die Kopien einzeln, Schicht abwärts, in eine Schale mit reinem, gewöhnlichem, *nicht* destilliertem Wasser und taucht sie vollständig unter. Liegen alle Bilder in der Schale, so zieht man eins nach dem anderen von unten nach oben und hält sie ständig in Bewegung, damit sie nicht fest aufeinander liegen, sondern dem Wasser überall Zutritt verschaffen. Enthält das Wasser, was meist der Fall ist, Chlorsalze, so entsteht beim Lösen des Silbernitrats weißes *Chlor-silber*, das sich durch milchige Trübung des Wassers bemerkbar macht. Nach etwa 5 Min. gießt man das Wasser ab — der Fachphotograph sammelt es, um später das Silber daraus wieder zu gewinnen — und ersetzt es durch neues, das ebenfalls milchig wird. Nachdem auch dieses nach ein paar Minuten abgegossen ist, gibt man zum dritten Waschwasser eine Prise Salz oder Chlorammonium oder auf 1 Lit. 10 g Soda oder 10 ccm Ammoniak, läßt die Bilder 2—3 Min. darin, wäscht noch zweimal kurz mit frischem Wasser und schreitet dann zum Tönen.

Das Auswässern sowie das Tönen darf nur bei schwachem, zerstreutem Tageslichte geschehen. Einen großen Einfluß übt die Temperatur der Flüssigkeiten aus; es ist z. B. nicht gleichgültig, ob das Waschwasser kalt und das darauffolgende Tonbad wärmer oder umgekehrt angewendet wird, die Bilder tonen jedesmal verschieden. Zur Erzielung stets gleichmäßig guter Töne ist es unbedingt notwendig, daß die Waschwässer ebenso wie das Tonbad eine annähernd gleiche Temperatur von 23—25° C haben.

**Goldtonung.** Das Goldchlorid (Chlorgold)  $\text{AuCl}_3$  (richtiger  $\text{AuCl}_3 + \text{HCl}$ ) bzw. Chlorgoldkalium  $\text{AuCl}_3 + \text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$  oder Chlorgoldnatrium  $\text{AuCl}_3 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$  (Goldsalz) wird in dest. Wasser (1:100) aufgelöst und in Flaschen mit Glasstöpseln, *vor Licht geschützt*, aufbewahrt. Verwendet man statt des reinen Goldchlorids oder Chlorgoldkaliums das Chlorgoldnatrium, so muß man das doppelte Gewicht wie von Goldchlorid nehmen. Das *braune* Chlorgold ist dem gelben vorzuziehen, weil es für denselben Preis reicher an Gold ist.

Eine wässrige Lösung von Goldchlorid allein tont außerordentlich langsam, weil die käuflichen Goldsalze stets freie Salzsäure enthalten, die verzögernd wirkt und das Bild stark angreift.

Neutralisiert<sup>1)</sup> man das Goldbad oder macht man es *alkalisch* oder *schwach* sauer, so schädigt es die Bilder nicht und tont rascher.

Das Neutralisieren geschieht durch eines der kohlen-sauren Salze der Alkalien oder alkalischen Erden, z. B. Kreide (kohlen-sauren Kalk) oder durch zitronensaure, essigsäure, wolframsäure Salze. Alkalisch wird das Bad durch kohlen-saures Kali und -Natron oder Kalkwasser, schwach sauer durch Salze der Bor-, Phosphor-, Essigsäure usw.

Die alkalischen Goldbäder wirken am raschesten, zersetzen sich aber sehr rasch. Die Töne werden mehr violettschwarz.

Die neutralen Goldbäder wirken langsamer, bleiben nahezu beständig, sind sparsamer.

Die schwach sauren Goldbäder wirken am langsamsten, sind haltbar, geben vorwiegend purpurviolette Töne.

Braunes Chlorgold enthält viel weniger freie Säure als das stark saure gelbe. Ein Bad, das für braunes Chlorgold berechnet ist, gibt oft mit gelbem nicht die gewünschte Wirkung, weil hierfür andere Mengen der zum Tonbade vorgeschriebenen Stoffe nötig sind, um die freie Säure abzustumpfen.

Sehr wichtig ist der Zeitpunkt, wann die Goldbäder zum Tönen benutzt werden. Die rascheste und beste Wirkung tritt in dem Augenblick ein, in dem das Bad sich gerade gänzlich entfärbt hat. Benutzt man die Flüssigkeit eher, so werden die Halbtöne des Bildes angegriffen und es entstehen rötliche Töne, benutzt man sie später, so arbeitet sie langsam und gibt Purpurtöne. Alkalische Goldbäder entfärben sich bald nach der Zusammensetzung oder in sehr kurzer Zeit, neutrale (mit Kreide) erst in einigen Tagen; diese dürfen daher auch nicht früher verwendet werden!

Frische Goldbäder, d. h. sofort nach erfolgter Entfärbung verwendete, geben blauschwarze Töne, Bäder, die durch Stehen geschwächt sind, tonen über einen gewissen Purpurton nicht hinweg.

Erfahrungsgemäß erzielt man blauviolette Töne am leichtesten mit neutralen oder schwach alkalischen Bädern, z. B. mit 20–30 g phosphor-saurem oder wolframsaurem Natron auf 1 g Chlorgold, dagegen Purpurtöne mit denselben Bädern, die schon mehrere Tage entfärbt sind oder mit verhältnismäßig frischen, aber stark alkalischen Bädern, z. B. mit 20–40 g Borax oder 10–20 g eines kohlen-sauren Alkalis auf je 1 g Chlorgold. Konzentrierte Goldbäder mit nur etwa dem zehnten Teil Wasser angesetzt, halten sich länger als gebrauchsfertig verdünnte.

Werden von den Papierfabrikanten Vorschriften angegeben, so be-

<sup>1)</sup> Eine Flüssigkeit ist *neutral*, wenn sie weder rotes noch blaues Lackmuspapier verändert; sie reagiert *alkalisch*, wenn sie rotes Lackmuspapier blau färbt, — *sauer*, wenn sie blaues Lackmuspapier rötet.

folge man diese zunächst möglichst genau und greife erst dann zu einer andern, wenn die angegebene nicht entspricht.

**Das Tonen.** Zum Tonen benütze man nur ganz saubere Glas- oder Porzellanschalen, die ausschließlich dafür dienen sollen.

Nachdem die Kopien aus dem Waschwasser herausgenommen und abgetropft sind, bringt man sie einzeln, aber nicht zu viele, in das Goldbad, taucht sie unter, bewegt die Schale fortwährend und wendet die Bilder stetig um. Verabsäumt man diese Vorsicht, so legen sich die Bilder fest aufeinander oder es setzen sich Luftblasen auf die Kopien, wodurch das Goldbad verhindert ist, an diesen Stellen zu wirken; sie zeigen sich dann später als scharf begrenzte rote Flecke. Jede Luftblase muß daher so rasch wie möglich entfernt werden.

Im Goldbade ändert sich der Ton ziemlich schnell; er geht von Braun in Purpurbraun bis Violett und Blauschwarz über. Je länger man tont, um so blauer werden die Bilder, doch gibt es eine gewisse Grenze, über die hinaus die Farbe sehr häßlich wird.

Von Einfluß auf den Ton ist die Beschaffenheit der Negative; Kopien unterbelichteter dünner, flauer Negative bekommen niemals schöne, saftige Töne, zeigen vielmehr stets eine unbestimmte, unschöne, matte, leicht zu stark ins Blaugraue spielende Farbe. Derartige Kopien vergolden verhältnismäßig schneller als solche von kräftigen Negativen.

Man berücksichtigt, daß die Farbe später, wenn die Bilder ganz fertig und trocken sind, einen Stich bläulicher wird als sie im Goldbade erscheint.

Zu starke Goldbäder tonen zu rasch und geben keine schönen Töne.

Sobald die Kopien die richtige Farbe im Goldbade angenommen haben, legt man sie in eine Schale reines Wasser. Man könnte sie zwar sofort ins Fixiernatron bringen, da aber nicht alle in derselben Zeit tonen, so würde man die Übersicht über die Dauer des Fixierens verlieren.

**Fixieren.** Erst nachdem das letzte Bild vergoldet ist, werden sämtliche Drucke auf einmal, möglichst rasch einer nach dem andern in eine große Schale mit reichlich Fixiernatron (1:10 Wasser) gebracht. Hierin wendet man die Bilder fortwährend um und taucht sie unter. Durch mangelhaftes Fixieren entstehen später in den Photogrammen gelbe Flecke.

Anfänglich werden die Kopien im Natron häßlich gelb, doch erlangen sie gegen Ende des Fixierens, das 10 Min. bis  $\frac{1}{4}$  Stunde dauern soll, ihre, durch das Goldbad empfangene Farbe wieder.

Das Fixierbad für Papierbilder soll man zu jedesmaligem Gebrauch frisch ansetzen. Die Temperatur bewege sich zwischen 19–25° C; ist das Bad kälter, so fixiert es zu langsam.

Nach dem Fixieren müssen die Bilder gründlich ausgewaschen werden (S. 340).

**Tonfixierbäder.** Der Bequemlichkeit wegen werden vielfach für alle Arten von Chlorsilberbildern *Tonfixierbäder* verwendet — das sind Flüssigkeiten, die sowohl Fixiernatron als Gold neben anderen Stoffen enthalten und in denen das Tönen und Fixieren gleichzeitig vor sich geht. Häufig wird empfohlen, die Abzüge so, wie sie aus dem Kopierrahmen kommen, in dieses Tonfixierbad zu werfen. Darin nehmen die Bilder zuerst die vom Fixiernatron erzeugte häßlich gelbe Farbe an, die allmählich in purpurrot bis purpurviolett übergeht. Die fertig getonten Drucke werden dann nur noch gewaschen und getrocknet.

So beliebt die Tonfixierbäder sind und so schöne Töne sie oft geben, so ist vor ihrem falschen Gebrauche zu warnen, da sonst die Bilder keine Haltbarkeit besitzen.

Es sei auf folgende Tatsachen hingewiesen:

Chlorsilberbilder tonen auch in alten, gebrauchten Fixiernatronlösungen, *die keine Spur Gold* enthalten. Der Ton, der auf diese Weise entsteht, rührt her von einer Schwefelung aus zersetztem Fixiernatron. Die **Schwefeltonung**, die der haltbaren Goldtonung zum Verwechseln ähnlich sieht, ist aber **unbeständig**, indem die Farbe des Bildes, aus Schwefelsilber bestehend, allmählich ausblaßt. Ebenso tritt Schwefeltonung ein in frischen Fixiernatronlösungen, wenn durch Zusatz von *Säuren* oder *sauren Salzen* das Fixiernatron *zersetzt*, d. h. *Schwefel daraus ausgeschieden wird*.

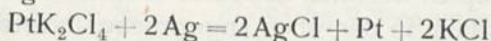
Nun enthalten manche Tonfixierbäder außer Fixiernatron und Chlorgold noch Rhodansalze, Alaun, Zitronensäure und Bleisalze. Die Bleisalze — Bleinitrat oder -azetat — sind unentbehrlich, weil sie das Tönen erleichtern und keinen Schaden stiften. Dagegen erleidet das Fixiernatron durch den stark sauren Alaun eine Zersetzung, d. h. es findet neben der Goldtonung überwiegend Schwefeltonung statt. Beseitigt man den Alaun oder macht ihn unschädlich, so bleiben immer noch Ursachen bestehen, die eine Zersetzung des Bades herbeiführen können:

1. wenn die Kopien, die mit **Säure** und **Silbernitrat** beladen sind, **un-gewaschen** ins Tonfixierbad gebracht werden. Es wird dabei das in die Schicht eindringende Fixiernatron durch die Säure in der Schicht sofort zersetzt und Schwefel im Bilde ausgeschieden;
2. wenn **altes, silberreiches Tonfixierbad** benutzt wird: alte Bäder reagieren **sauer** und sind mit unterschwefligsaurem Silber überladen;
3. wenn das Tonfixierbad **ungenügende Mengen Gold** enthält, z. B. nach öfterem Gebrauch ohne stete Ergänzung.

Will man daher Schwefeltonung vermeiden, so muß man: die Kopien 1. vor dem Tonfixieren kurz (etwa 5 Min.) waschen; 2. nach dem Auswaschen 2—3 Min. in reinem Fixiernatron 1:10 fixieren und dann erst (ohne abzuspülen) ins Tonfixierbad bringen.

Fertige Tonfixierpatronen, am besten mit neutralem Tonfixiersalz, verwendbar für Albumin-, Aristo-, Zelloidin- und andere Chlorsilberpapiere, sind käuflich zu haben.

**Platintonung.** Jedes Silberbild kann in ein Platinbild übergeführt werden, wenn man es in einem Platinbade tont. Die Umwandlung geschieht nach der Gleichung



Ein hierfür geeignetes Platinbad besteht aus

1000 ccm **dest. Wasser** + 1 g **Kaliumplatinchlorür** + 16 ccm **Phosphorsäure** (spez. Gew. 1,12) oder an deren Stelle 8 ccm **Milchsäure** (spez. Gew. 1,16) oder 3 ccm **chem. reine Schwefelsäure** oder 15 g **Zitronensäure** oder 20 g **Aluminiumchlorid**. Dieses Bad muß mindestens einen Tag vor Gebrauch angesetzt werden; es hält sich unbegrenzt und ist bis zur völligen Erschöpfung zu benutzen.

Platintonung wird nur für matte Papiere verwendet und zwar allein, wenn rote, braune und braunschwarze Töne entstehen sollen. Werden jedoch rein schwarze oder blauschwarze Töne gewünscht, so muß man die Goldtonung zu Hilfe nehmen. Im letzten Falle tont man entweder zuerst ganz schwach mit Gold und platiniert dann fertig, oder tont zuerst mit Platin soweit als möglich und vergoldet danach.

Bei Tonungen nur mit **Platin** verfährt man folgendermaßen:

Kopieren: heller als für Schwarzfärbung.

Auswaschen: in dreimal zu erneuerndem Wasser, dann in ein Bad bringen, bestehend aus 1 Liter **Wasser** + 5 ccm stärkstem **Ammoniak**, worin die Bilder zitronengelb und scheinbar zu hell werden. Hierauf gründlich auswaschen — etwa sechsmal das Wasser wechseln, dann

Tonen im Platinbade (s. oben). Darin ändert sich die Farbe der Kopien von Rot über Sepia nach Dunkelbraun.

Die fertig getonten Bilder legt man in eine 20 % ige Lösung von **Natriumsulfit**, worin sie etwa 10 Min. bleiben und dann ohne abzuspülen ins Fixierbad (1:10 Wasser). Fixiert wird am besten in *zwei* frischen Bädern — 5 Min. in dem einen und (die Kopien *einzel*n hinübergelegt) 5 Min. im anderen Bade. Die Behandlung mit Natriumsulfit soll eine bessere Haltbarkeit der Kopien — namentlich auf Albuminpapier — gewährleisten. Nach dem Fixieren ist gründlich zu waschen.

Die zur Erzielung neutral- oder blauschwarzer Töne erforderliche **Gold- und Platintonung** verlangt nachstehende Verarbeitung der Papiere:

Kopieren: merklich dunkler als für Goldtonung.

Auswaschen: in gewöhnlichem Wasser so lange, bis das Wasser sich nicht mehr milchig trübt.

Tonen: ganz kurz in folgendem Goldbade, bis der Ton sich gerade

etwas geändert hat oder in der Durchsicht höchstens braunviolett geworden ist.

Haltbare Vorratslösung: 1000 ccm. **dest. Wasser** + 10 g **Borax**.

Hiervon mischt man  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde vor Gebrauch

100 ccm mit 2 ccm **Chlorgoldlösung** (1: 100 **dest. Wasser**).<sup>1)</sup>

Die getonten Kopien kommen in reines Wasser, das zwei- bis dreimal erneuert wird, alsdann in das oben angegebene, unverdünnte Platinbad, worin sie zuerst stark violett, später schwarz und endlich sepiabraunschwarz werden. Man muß über den violetten Ton hinaustonen, wenn der richtige Platinton erzielt werden soll. Wünscht man rein schwarze, mehr nach blau hinneigende Bilder, so muß man bei nicht zu hellem Tageslicht den Augenblick gut abpassen, weil bei längerem Verbleiben im Bade der Ton bräunlichschwarz, schließlich sepiabraun wird.

Im Platintonbade werden die ursprünglich sehr dunkel kopierten Bilder bedeutend heller (sie „gehen zurück“); im Goldbade und Fixiernatron dagegen geht die Kraft der Bilder meist nicht zurück.

**Braunschwarze** oder **braune** Töne entstehen durch *kurzes Vergolden* und *langes Platinieren*, **blauschwarze** Töne durch *längeres Vergolden* und *verhältnismäßig kürzeres Platinieren*.

**Auswaschen der Kopien.** Das Auswaschen der fixierten Bilder muß mit großer Sorgfalt geschehen. In der Schicht zurückbleibendes Fixiernatron zerstört mit der Zeit das Bild; es wird fleckig und blaßt aus. Da manche Papiere zur Blasenbildung neigen, so achte man vor allem darauf, daß die Kopien aus dem Fixierbade nach gutem Abtropfen nicht gleich in kaltes Leitungs- oder Brunnenwasser, sondern in *abgestandenes* oder



Abb. 202.



Abb. 203.

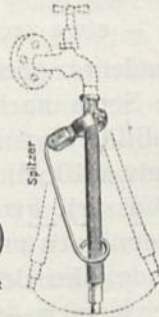


Abb. 204.



Abb. 205.

schwach angewärmtes Wasser kommen, das *ein wenig wärmer* ist als das Fixierbad. Nachdem die Bilder einzeln umgewendet, läßt man sie unter wiederholtem Schaukeln etwa 10 Min. darin, legt sie einzeln in eine andere große Schale mit reinem Wasser derselben Wärme, beläßt sie auch hierin 10 Min. und kann nun in Schalen unter fließendem Wasser

<sup>1)</sup> Gebrauchtes Boraxgoldbad soll man nicht wieder verwenden.

oder mit 4- bis 6mal gewechseltem Leitungswasser oder in Waschapparaten bis zu Ende waschen, was im ganzen in einer Stunde erledigt ist. Zum Wässern in Schalen haben sich die einfachen **Spar-Wässerungs-Düsen** „Simplizissima“ von Traut-München und **Rotex** (Abb. 203) von Spitzer-Berlin, sowie der **Wasserstrahl-Lenker und Regler** „Radikal“ (Abb. 204) von Spitzer als nützlich erwiesen. Von bewährten **Waschapparaten** hebe ich hervor: die **Saska-Wässerungs-Wanne** der Saska Ges.-München, die **Sprudella** von Kock-Hamburg (Abb. 205) und den **Lavador** von Berens-Hamburg (Abb. 206).

Wenig erfreulich ist der Nachweis, daß die letzten Reste Fixiernatron von der Schicht selbst durch längstes Waschen nicht freiwillig hergegeben werden. Das bedeutet, daß auch die sorgfältigst behandelten Kopien auf Silbersalzpapieren stets Keime des Verderbens in sich tragen.

Am besten wird das Fixiernatron aus den Papieren durch mechanischen Druck, durch **Ausquetschen** entfernt. Hierzu wäscht man die Bilder zunächst  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  Stunde in dreimal gewechseltem Wasser, dann legt man je 5–10 Abzüge Schicht abwärts, übereinander auf eine dicke, saubere Glasplatte, bedeckt sie mit einem Stück Billothbattist, quetscht einige Male kräftig mit der Hand oder einem Rol-

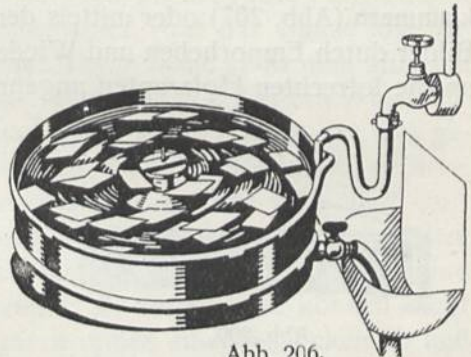


Abb. 206.

lenquetscher aus und wirft sie in eine Schale mit reinem Wasser (oder in einen Waschapparat). Nachdem alle Abzüge in gleicher Weise ausgequetscht sind, zieht man sie im Wasser auseinander und wendet sie wiederholt um, damit sie nicht fest aufeinanderliegen. Nach 15 Minuten Waschen in dreimal gewechseltem Wasser werden die Bilder nochmals ausgequetscht und schließlich getrocknet.

In Orten, wo das Leitungswasser beim Reinigen oder Ausbessern der Röhren oder bei neuen Wasserleitungsanschlüssen öfter durch Rost und andere Unreinigkeiten getrübt wird, muß man darauf achten, daß kein Rost auf den Bildschichten sitzen bleibt, denn er haftet dort so fest, daß er nur durch Abwischen (oder späteres Auflösen mit schwacher Salzsäure 2:100 Wasser) beseitigt werden kann. Wird der rotbraune, körnige Belag nicht entfernt, so werden die Bilder allmählich fleckig. Man gewöhne sich daher an, jede Kopie, bevor sie zum Trocknen aufgehängt oder ausgelegt wird, unmittelbar unter fließendem Wasser mit dem Handballen der ganzen Fläche nach zu bestreichen. Die leicht verletzlichen Mattalbuminpapiere überfährt man *sanft* mit einem Wattebausch oder



weichen Schwamm. Vorher bindet man über die Wasserausflußöffnung ein Stück Leinwand in doppelter Länge, damit das Wasser gefiltert wird.

**Trocknen der Bilder.** Wenn man nicht vorzieht, die fertigen Bilder in nassem Zustande aufzukleben, so trocknet man sie meist frei aufgehängt, z. B. an einer gespannten Schnur unter Zuhilfenahme von **Trocken-**



Abb. 207.

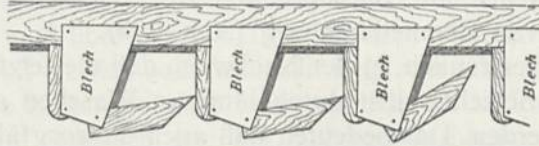


Abb. 208.

**klammern** (Abb. 207) oder mittels der Vorrichtung Abb. 208, wodurch die Bilder durch Emporheben und Wiederfallenlassen der beweglichen Keile an die lotrechten Holzzapfen angepreßt werden.

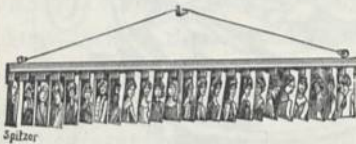


Abb. 209.

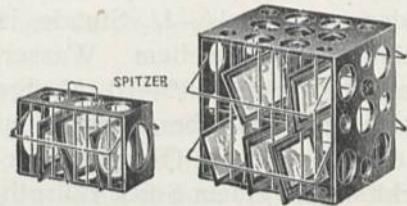


Abb. 210.

Auf demselben Grundgedanken beruhen die Geräte **Trocknefix** von Spitzer (Abb. 209) und **Filmtrockner** von Kindermann-Berlin. Während mit den genannten Hilfsmitteln die Kopien befestigt werden, findet dies bei den folgenden Vorrichtungen nicht statt. Hier stellt oder legt man die Kopien (oder Platten) in offene, aus Draht gebogene Fächer, die von einem Holz- oder Metallrahmen oder einem kastenartigen offenen Gestell getragen werden. An die Wand gehängt, nehmen sie wenig Platz ein. Im Handel sind davon z. B. das **Trockengestell** (ganz aus Metall, einreihig) von Kindermann, **Charascho** (Holzrahmen mit Drahtfächern, einreihig) von Herzog-Beuthen (Liegnitz), **Fraja** (Holzrahmen, mit 4 Fächerreihen) von Kretschmer-Magdeburg, **Flutas** (Gestell mit 4 Reihen Fächern) von Albrecht-Berlin und **Schnelltrockner „Arrest“** (kastenförmiges, offenes Gestell mit vielen Fächern) von Spitzer (Abb. 210).

Trocknet man freihängend, so *rollen* sich sowohl Gelatine- als auch Zelloidinpapiere — namentlich die letzten oft sehr stark — mit der Schicht *nach innen*. Nur die sogenannten „*schichtlosen*“ Papiere, z. B. Mattalbuminpapier, bleiben flach. Gerollte Bilder bieten nicht nur einen uner-

freulichen Anblick, sondern man läuft auch Gefahr, daß beim Versuch, die Kopien durch Ziehen über eine Tischkante oder ein Lineal zu strecken, die Schicht rissig wird und bricht. Das ist häufig bei Zelloidinpapieren und immer bei den tiefmatten Entwicklungs- und Aristopapieren der Fall. Auch gehört es nicht zu den Annehmlichkeiten, störrische Postkarten, die ganz flachliegend verlangt werden, geradezuziehen. Nun lassen sich wohl mit Holzleistenrahmen, die mit Musselin oder Nessel oder dgl. bespannt sind, alle Bilder nach dem Trocknen flach erhalten, wenn man sie feucht, Schicht abwärts, auf den Stoff legt, die Rückseite mit Filterpapier abtupft und den Rahmen zum Trocknen stellt. Am empfehlenswertesten ist aber das **Trocknen in Rollen**. Dazu legt man auf einen sauberen Tisch zwei Bogen chem. reines Filterpapier, darüber ein gleichgroßes Stück Nessel oder feine, weiche Leinwand, darauf — Schicht abwärts — die Kopien, eine neben der anderen, bis die ganze Fläche damit bedeckt ist, darüber zwei Bogen Filterpapier, rollt das Ganze lose zusammen und bindet eine Schnur darum. Diese Rolle stellt man aufrecht hin, wenn nötig oder möglich, in die Nähe oder in entsprechendem Abstände über einer mäßigen Wärmequelle und läßt trocknen. Ist dies geschehen und öffnet man die Rolle, so liegen alle Bilder flach, weil sie beim Trocknen Schicht nach außen festgehalten und dadurch verhindert wurden, sich einwärts zu krümmen. Diese Art zu trocknen hat außer dem Flachbleiben der Kopien folgende Vorzüge: 1. die feuchten Bilder sind gegen Staub und dgl. bestens geschützt; 2. die Papiere können nicht verletzt werden — mit Trockenklammern reißen zuweilen Ecken ab und die Ecken zeigen besondere Eindrücke oder Flecke; 3. die Abzüge nehmen den geringsten Raum in Anspruch; 4. Die Rolle kann überall, ohne zu stören, aufgestellt werden.

**Bilder mit Hochglanz.** Werden Kopien mit Hochglanz gewünscht, so muß man dazu nicht nur Gelatinepapiere mit glänzender Oberfläche verwenden, sondern außerdem noch die fertig gewaschenen Kopien auf ganz glatte Flächen, z. B. Glas oder emaillierte Metall- oder mit schwarzem Lack überzogene Blechplatten aufquetschen und nun freiwillig trocknen lassen. Die salztrocknen Kopien zeigen beim Abfallen oder Ablösen eine spiegelglatte Oberfläche. Näheres s. S. 350.

**Dehnen des Papiers.** Alle Papiere dehnen sich in nassem Zustande *ungleichmäßig* aus, und zwar in der Längsrichtung der Papierbahn weniger stark als in der Querrichtung. Beim Trocknen gehen sie nicht wieder in demselben Verhältnis zurück. Am geringsten ist die Ausdehnung beim Zelloidinpapier, während sie sich beim Albuminpapier <sup>1)</sup> sehr stark zeigt,

<sup>1)</sup> Bei glänzendem Albuminpapier wurde festgestellt, daß die Dehnung in der Längsrichtung (der Papierbahn) etwa  $\frac{1}{2}$  ‰, in der Querrichtung jedoch 4 ‰ betrug.

wenn die Kopien *naß* aufgezogen werden; denn das Papier wird durch den Karton, worauf es geklebt ist, verhindert, sich beim Trocknen wieder zusammenzuziehen. Diese Eigenschaft ist bei Aufnahmen, aus denen Maße entnommen werden sollen und bei Bildnisaufnahmen zu berücksichtigen.

---

## II. Abschnitt.

### Albuminpapier.

**Geschichtliches:** 1850 beschrieb *Blanquard-Evrard* die Herstellung von *Albuminpapier*. — 1863 kam das erste *Mattalbuminpapier* in den Handel. — 1895 veröffentlichte *v. Hübl* sein Verfahren zur Herstellung von *Mattalbuminpapier*. — 1902 erschien das *Mattalbuminpapier* von *Trapp & Münch*.

*Bücher:* **Eder**, Handbuch, Band III, Heft 12: Die photographischen Kopierverfahren mit Silbersalzen.

Nahezu 50 Jahre war das glänzende Albuminpapier das von den Fachphotographen am meisten verwendete Kopiermaterial, heute ist es durch andere Papiere fast verdrängt. An seine Stelle ist eine Abart, das **Mattalbuminpapier**, getreten, das sich in höchstem Maße der Gunst der Fach- und Liebhaberphotographen erfreute. Es kopiert sehr harmonisch, weil es zu denjenigen lichtempfindlichen Papieren gehört, die eine reiche Tonabstufung geben; zur Erzielung kräftiger, saftiger Bilder sind daher gegensatzreiche Negative erforderlich. Ferner liegt es in allen Bädern vollkommen flach, läßt sich ohne Schwierigkeit aufziehen und gut retuschieren. Seine besonderen Vorzüge bestehen in der ganz matten Oberfläche und den satten, sammetartigen Tiefen. Es kommt haltbar gesilbert in den Handel und zwar weiß und gelblich (*chamois*), zuweilen auch grau usw., ferner glatt, rauh, fein- und grobkörnig, mit Leinenstruktur, in Bütteln-, Japanpapier usw., dünn bis kartonstark.

Auf diesen Papieren lassen sich die mannigfachsten Töne durch Fixieren, Tonfixieren, Vergolden, Platinieren, Behandeln mit Bichromat, Tönen mit Theion oder Gold-Selen, durch Schwefelung, sowie durch Bleichen und Entwickeln erreichen. Die Vorschriften hierfür sind nachstehend angegeben. Es dürfte indes nötig sein, zunächst auf einige streng zu befolgende Verhaltensmaßregeln hinzuweisen, da diese Papiere **sorgfältigste** und **schonendste Behandlung**, sowie **peinlichst sauberes Arbeiten** verlangen. Sie gelten im allgemeinen, sofern im einzelnen später nichts anderes gesagt ist:

1. *Aufbewahrung:* an einem geruchfreien, trocknen, kühlen Ort, *Schicht auf Schicht*. Liegt vor dem Kopieren und Tönen Schicht auf Rückseite, so entstehen Bronzeflecke, die Schatten bronzieren und das Papier verdirbt schnell.

2. *Kopieren*: Für rote und braune Töne nur wenig, für schwarze Töne etwas mehr überkopieren. Zu starkes Überkopieren gibt rußige Halbtöne. Bei **trockner Luft** — im Sommer wie im Winter — **nicht im Freien kopieren!** Mattalbuminpapier braucht einen gewissen **Feuchtigkeitsgehalt**. Trocken kopiert es **graublau** und **flau**, mit der nötigen Feuchtigkeit **rötlich** und **gegensatzreich**.

3. *Auswaschen (Auschlören)*: in gewöhnlichem, mehrmals gewechseltem Wasser so lange, bis das Wasser nicht mehr milchig wird. Dem vorletzten Waschwasser soll eine Prise Kochsalz — etwa 1 g auf das Liter — zugegeben werden.

4. *Vorsichtiges Behandeln*: Mattalbuminpapiere müssen, besonders in **nassem Zustande**, vor jeder **Reibung behütet** werden, damit die sammetartigen Tiefen nicht leiden. Im Wasser und in den Bädern dürfen daher die Bilder immer nur von **oben abgenommen** und **nicht von unten hervor-gezogen** werden, um die Beschädigung der Schicht zu vermeiden. Sind Abschürfungen und glänzende Stellen entstanden, so fährt man mit einem weichen, feuchten Schwamm einige Male unter gelindem Druck gleichmäßig über das trockne Bild. Die Oberfläche trocknet dann wieder gleichmäßig matt auf.

### Tonvorschriften.

Die gründlich ausgewaschenen Kopien werden entweder:

a) **nur fixiert** in gewöhnlichem oder saurem **Fixierbade** (Sepiaton);  
oder b) 5 Minuten im gewöhnlichen *Fixierbade* fixiert und dann in beliebigem *Tonfixierbade* getont;

oder c)  $\frac{1}{4}$  bis 10 Min. in einem **Goldbade**, bestehend z. B. aus:

1000 ccm **dest. Wasser** +  $2\frac{1}{2}$  g **essigsauerm Natron** +  $\frac{1}{2}$  g **kohlensaurem Natron** + 10 bis 15 ccm **Chlorgoldlösung 1:100<sup>1)</sup>** (rotbraune, braunviolette und blauschwarze Töne),

oder in dem **Platinbade** S. 339 (braune bis tiefschwarze Töne) getont und nachher fixiert;

oder d) nur 10 Sekunden im **Goldbade** getont, dann kurz gewaschen und im **Platinbade** getont, bis der gewünschte braune oder rein schwarze Ton erzielt ist, danach fixiert;

oder e) nach zwei- bis dreimaligem Wasserwechsel so lange in eine Mischung von 100 ccm Wasser + 3 ccm stärkstem Ammoniak gelegt, bis die Kopien gleichmäßig zitronengelb geworden sind, hierauf zwei- bis dreimal mit frischem Wasser ohne Zusatz gewaschen, dann im **Platinbade** getont, bis ein schöner brauner Ton entsteht, von da in Wasser gebracht, das auf 100 Teile etwa 2 Teile Ammoniak oder Kochsalz enthält, und zum Schlusse fixiert (braunschwarzer Ton);

<sup>1)</sup> Die Goldlösung muß 2 Std. vor Gebrauch zugesetzt werden.

oder f) mit **Theion A** von Hermann Trapp-Berlin;

oder g) mit **Gold-Selen** der Graphikus-Ges.-Hamburg getont usf.;

oder h) (Röteltöne von großer Leuchtkraft): ziemlich kräftig überkopiert, gründlich ausgewaschen *ohne* Salzzusatz, getont 1 Min. in einem Bade von

1000 ccm **Wasser** + 10 g **Kalium-** oder **Ammoniumbichromat** (oft wieder zu verwenden),

danach so lange gewaschen, bis das Wasser nicht mehr die geringste Gelbfärbung zeigt, sodann in üblicher Weise fixiert usw. Wird zwischen Chrombad und Fixieren nicht gründlich gewaschen, so gehen die Bilder im Fixierbade unter Erhöhung der Gegensätze stark zurück. Diese Wirkung kann man sich zunutze machen bei Behandlung zu stark überkopierter Drucke, namentlich von flauen Negativen;

oder i) mit **Sulfiden** getont (gibt prächtige Photographietöne): nur wenig (wie für Goldtonung) überkopiert, gründlich ausgewaschen, 20 Minuten in 10 % igem Fixierbade fixiert, dann  $\frac{1}{2}$  Stunde gewaschen und schließlich getont *entweder* in

1000 ccm **Wasser** + 50 g **Fixiernatron** + 10 bis 15 ccm einer 1 % igen Lösung von **Schwefelnatrium** oder **Schwefelkalium**,

oder in folgendem Bade:

in 1000 ccm **Wasser** wird 1 g **Schwefelbaryum** geschüttelt. Nach einiger Zeit werden von der obenstehenden klaren Flüssigkeit 100 ccm abgegossen und zu 1000 ccm **Wasser** + 50 g **Fixiernatron** gegeben.

Das Tönen vollzieht sich in  $\frac{1}{4}$ —1 Min. Töne: Rotbraun bis Violett. Danach reichlich Wässern. Die Tonbäder können mehrmals benutzt werden;

oder k) **gebleicht** und **entwickelt**: nur wenig (wie für Goldtonung) überkopiert, ausgewaschen, gründlich fixiert und gründlich gewässert, dann völlig gebleicht (etwa 1 Min. bis das Bild nur noch schwach zu erkennen ist) in

500 ccm **Wasser** + 10 g **Kupfersulfat** + 20 g **Kochsalz**,

dann in 3—4 mal gewechseltem Wasser gewaschen und nun entwickelt in 400 ccm **Wasser** + 12 g kristallis. **Natriumsulfit** + 2 g **Amidol** (dies erst zusetzen, wenn das Sulfit vollkommen gelöst ist!).

Bei erhöhtem Sulfitgehalt wird der Ton mehr braunschwarz, bei vermindertem Sulfitgehalt (der aber nicht weniger als 8 g betragen soll) wird der Ton mehr blauschwarz. Das fertig entwickelte Bild kommt 3 Min. in ein Säurebad — eine 2 % ige **Kaliummetabisulfit-** oder 10 % ige **Essigsäurelösung**. Danach wird noch  $\frac{1}{2}$  Std. in öfter gewechseltem Wasser gewaschen.

Wünscht man von flaueren Negativen gegensatzreiche Abzüge auf Mattalbumin zu erhalten, so kopiert man etwas dunkler als gewöhnlich, chlort aus und legt die Kopien in ein starkes Salzbad. Hierbei werden die Bilder allmählich abgeschwächt und zwar in den zarten Halbtönen rascher als in den dunkleren, wodurch eine Steigerung der Gegensätze eintritt. Nach dem Salzbad wird kurz gewaschen, dann getont, fixiert usw.

Nur mit **ganz frischem** Mattalbuminpapier erreicht man wirklich vollendete Drucke mit satten Tiefen und saftigen Tönen. Im übrigen gilt, zugleich für alle Auskopierpapiere, daß älteres Papier langsamer kopiert, langsamer und nicht so saftig tont und langsamer fixiert als frisches und ferner, daß auch *längeres Liegen* der Kopien *vor dem Tönen* selbst bei frischen Papieren die Schönheit des Tones ungünstig beeinflusst.

Um brauchbare Drucke auf *vergilbtem* oder *braungewordenem* Mattalbuminpapier zu erzielen, soll man etwa so wie für Platintonung kopieren, gut ausschloren, dann  $\frac{1}{2}$ —1 Minute baden in

500 ccm **Wasser** + 3 bis 5 g **Kaliumbichromat** (dieses Bad ist öfter zu verwenden),

dann *gründlich* so lange waschen, bis das Wasser nicht mehr im geringsten gelb erscheint, hierauf im Goldbade tonen usf. Der Ton ist ein schönes Braun. Bei ungenügendem Waschen nach dem Chrombade gehen die Bilder im Fixierbade stärker zurück.

---

### III. Abschnitt.

#### Aristopapier.

**Geschichtliches:** 1882 gab *Abney* durch Veröffentlichung seiner Arbeitsweise den Anstoß zur Herstellung von *Chlorsilbergelatine-Emulsionen*. — 1884 stellte *E. Obernetter-München* *Aristopapiere* fabrikmäßig her. — Seit 1890 führte sich das *Aristopapier* ein.

*Bücher:* **Eder**, Handbuch IV. Band, Heft 12: Kopierverfahren mit Silbersalzen. — **R. Ed. Liesegang**, Die Entwicklung der Auskopierpapiere. — **Valenta**, Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere.

Aristopapier ist ein Chlorsilbergelatine-Emulsionspapier, das in matt und glänzend in den Handel kommt. Es hält sich mindestens ein Jahr lang unverändert, wenn es vor Licht geschützt und am besten unter Druck aufbewahrt wird. Im Vergleich zum Albuminpapier ist es etwa doppelt so lichtempfindlich und kopiert etwas gegensatzreicher. Glänzendes Aristopapier gibt sehr scharfe, feine Zeichnung, ist daher besonders für wissenschaftliche, z. B. mikrographische Arbeiten, ferner für Architekturaufnahmen u. ä. geeignet.

Beim Verarbeiten von Aristopapieren ist zu bedenken, daß die Schicht aus **Gelatine** besteht, die sich folgendermaßen verhält:

**Trockne** Gelatine ist gegen mechanische Verletzungen sehr widerstandsfähig und verträgt sehr hohe Wärmegrade; **feuchte** Gelatine schmilzt jedoch oft schon bei 24° C und **halbfeuchte** Gelatine klebt stark.

Daraus ergibt sich, daß die Ton-, Fixierbäder und Waschwasser höchstens 20° warm sein dürfen, daß man nasse Kopien nicht lange zwischen den warmen Fingern halten soll, daß die nassen, nicht gehärteten Bilder nicht zu nahe am heißen Ofen oder an einer anderen Wärmequelle getrocknet und daß halbfeuchte Bilder weder mit einem Blatt Papier bedeckt noch aufeinandergeschichtet werden dürfen.

Zum Tönen von Aristo- und Zelloidinkopien kommt außer Gold- und Platinbädern in erster Linie das **Senol** in Betracht, eine selenhaltige Flüssigkeit, die von Schering-Kahlbaum-Berlin hergestellt wird. Es wird in folgender Weise verwendet:

I. Man wäscht die nicht stark überkopierten Abzüge einige Minuten in dreimal gewechseltem Wasser, fixiert sie 10 Minuten in Fixiernatronlösung 1:10, wäscht etwa 1/2 Std. und tont dann in einer (oft zu benutzenden) Mischung von 500 ccm **Wasser** + 10 g **Fixiernatron** + 10 ccm **Senol** bis zur gewünschten Farbe. Hierauf wäscht man wie üblich 1 Std. Oder

II. Nach Auswässern und Fixieren (wie in I) werden die Kopien mindestens 1/2 Std. gut gewaschen, dann in der zum Verstärken von Negativen gebräuchlichen Sublimatlösung (s. S. 296) vollständig gebleicht, danach 5–10 Min. gewaschen und schließlich in folgender Fixiernatron-Senolmischung: 1000 ccm **Wasser** + 200 g **Fixiernatron** + 50 ccm **Senol** getont usw. oder am hellen Tageslicht mit einem Entwickler behandelt und dann gewaschen. Oder

III. Die Abzüge werden nur *ganz schwach ankopiert*<sup>1)</sup> (in der Sonne hinter einem klaren, normal kräftigen Negativ etwa 20 Sek.), dann einzeln *ungewaschen*, bei weißem, nicht zu starkem künstlichen Licht in eine ganz saubere Glasschale<sup>2)</sup> gelegt, die nicht viel größer als die Kopie sein darf und für einen Abzug 9×12 nicht mehr als 20 ccm dest. Wasser enthält. Wenn die Kopie gut durchgefuechtet ist, gießt man das jetzt silberhaltige Wasser in ein Meßglas oder dgl., gibt dazu eine Mischung von 2 ccm **alkalifreiem Metol-Entwickler**<sup>3)</sup> + 20 Tropfen **Eisessig**<sup>4)</sup>, schüttelt um und

<sup>1)</sup> Das „Nachsehen“ darf in diesem Falle nur bei schwachem weißen, *künstlichen* Licht geschehen.

<sup>2)</sup> Glasschalen sind dafür am geeignetsten, weil sich auf Glas das aus dem Papier ausgeschiedene Silber weniger leicht ansetzt als auf anderen Schalen und weil sie sich mit Salpetersäure leicht reinigen lassen.

<sup>3)</sup> 100 ccm **Wasser** + 1 g **Metol** + 10 g **Natriumsulfit**.

<sup>4)</sup> Dieser stark verdünnte, silberhaltige Entwickler darf nur einmal benutzt und muß dann weggeschüttet oder zur Wiedergewinnung des Silbers gesammelt werden.

gießt das Ganze über die in der Schale liegende Kopie. Allmählich kommt das Bild mit allen Einzelheiten zum Vorschein. Gegen Schluß geht die Entwicklung sehr rasch vor sich, so daß man auf der Hut sein und im geeigneten Augenblick die Kopie herausnehmen und sofort in eine bereitstehende Schale mit ganz schwach mit Zitronensäure oder Kaliummetabisulfit angesäuertem Wasser oder mit einer ganz schwachen Salzlösung (1:1000 Wasser) tauchen muß. Man spült noch einige Sekunden unter fließendem Wasser ab, fixiert 10 Min. in Fixiernatron 1:10, wäscht  $\frac{1}{2}$  Std. und tont entweder nach I mit Fixiernatron + Senol oder behandelt die Kopien nach II — bleicht mit Sublimat und tont mit Fixiernatron + Senol oder entwickelt mit einem normalen Entwickler.

Das Verfahren III hat den nicht zu unterschätzenden Vorteil außerordentlich raschen Kopierens, was bei dichten Negativen und schlechten Lichtverhältnissen sehr angenehm ist.

Schließlich läßt sich noch einfacher tonen, wenn man die etwas überkopierten Abzüge wie bei I wäscht, fixiert und wieder wäscht und dann nur mit einer 1% igen **Kalium-** oder **Ammoniumbichromatlösung** badet, der vorher auf je 100 ccm etwa 10 Tropfen **chem. reine Salzsäure** zugefügt wird. Hierbei entsteht ein lebhafter warmer Ton und zugleich eine mäßige Verstärkung. Danach wird nur noch so lange gewaschen, bis das Wasser keine Spur einer Gelbfärbung mehr zeigt.

Für alle Gelatinebilder ist die Anwendung eines die Schicht gerbenden (härtenden) Bades von Alaun (etwa 5% ige Lösung) oder besser von Formalin (s. S. 289) anzuraten. Die Härtung mit Alaun darf aber erst nach ungefähr  $\frac{1}{2}$  Std. Wässerns geschehen. Die Abdrücke werden mit der Bildseite nach unten 5—10 Min. hineingetaucht, dann herausgenommen und noch etwa eine Stunde lang in öfter gewechseltem Wasser gewaschen. Härtet man mit Formalin, so wäscht man die Bilder erst vollkommen aus, legt sie 5 Min. in Formalin (2 ccm auf 100 ccm Wasser) und hängt sie hierauf ohne abzuwaschen zum Trocknen auf oder zieht sie noch feucht auf Karton oder dgl.

Die fertig gewaschenen Gelatinekopien (s. S. 341 Ausquetschen) läßt man ordentlich abtropfen, legt sie darauf, wenn sie nicht gegerbt waren, mit der Rückseite auf (nicht zwischen) Filterpapier zum Trocknen und entfernt den Überschuß an Wasser sowie etwaige Unreinigkeiten (einen Niederschlag) aus dem Wasser von der Bildschicht durch behutsames Abreiben mit einem feinen, weichen Schwämmchen oder einem Wattebausch oder mit Waschleder.

Waren die Abzüge nicht oder nur sehr schwach mit Alaun oder dgl. gegerbt, so müssen sie freiwillig bei nicht zu großer Wärme (nicht am Ofen oder in der Sonne!) trocknen. Solche Kopien dürfen nur in trockenem Zustande auf Karton aufgeklebt werden.



Man kann auch alle Arten ungegerbte Gelatinepapiere (Chlor- und Bromsilber, glänzende und matte) zwischen Fließpapier trocknen, wenn man sie nach dem Waschen in Alkohol eintaucht.

Mitunter ist ein hoher **Spiegelglanz** erwünscht, z. B. bei Mikrophotogrammen u. a., bei denen die feinsten Halbtöne mit größter Schärfe erscheinen sollen. Diesen Glanz erzielt man durch Aufquetschen der vorher mit Formalin gehärteten Bilder auf fehlerfreie Glas- oder Zelluloid- oder Emaille- oder Nickelstahlblechplatten<sup>1)</sup> oder dgl. Bisher mußte man diese Unterlagen äußerst sorgfältig putzen und dann mit Talkum und Federweiß oder Wachs usw. abreiben oder mit einer Mischung von Ochsen-galle und Alkohol übergießen, heute kann man jede fehlerfreie saubere Glasplatte (statt Spiegelscheiben) dazu verwenden, wenn man sie mit einer der käuflichen Lösungen — wahrscheinlich Ochsen-gallenpräparate —, z. B. der **Foco-Glasur** von Emil Wünsche-Dresden, oder dem **Glanzit** von Bott-Wiesbaden oder dem **Lematurglanz** von Lehmann-Wiesbaden abreibt, die nassen Kopien mit der Schicht darauflegt und nach Bedecken mit einem Stück Gummituch oder dgl. mit der Hand oder einem Streifenquetscher anquetscht oder die nicht bedeckten Kopien auf ihrer Unterlage durch zwei Gummiwalzen einer Aufquetschmaschine (Wringmaschine) durchlaufen läßt. Dann stellt man die Platten zum Trocknen frei hin. Die Bilder springen nach völligem Trocknen entweder von selbst ab oder lassen sich durch Lüpfen der Ränder mit einem Messer ohne Gefahr ablösen. Die Oberfläche zeigt nunmehr hohen Spiegelglanz.

Wünscht man Bilder mit **ganz matter, samtiger Oberfläche**, so quetscht man die Kopien in gleicher Weise auf **matt geätzte** Glasplatten (Visierscheiben), die ebenfalls vorpräpariert werden müssen. Je feiner die Mattscheiben geätzt sind, desto schöner wird die Mattierung der Bilder.

Sowohl der besonders erzeugte Hochglanz als die Mattierung *verschwinden* jedoch wieder, wenn die Bilder in Wasser getaucht oder mit Stärkekleister aufgezogen werden. Man muß daher die hochglänzenden oder mattierten Kopien **trocken** und mit einem *Klebmittel* aufziehen, dessen Feuchtigkeit *nicht durch das Papier schlägt*. (S. Fünften Teil, Abschnitt X: Aufkleben der Bilder.)

---

#### IV. Abschnitt.

#### Zelloidinpapier.

**Geschichtliches:** 1864 machte *Wharton Simpson* Angaben über Herstellung von *Chlorsilberkollodium-Emulsionen*. — 1867 kam ein „leptographisches“ Papier in den Handel, das ein *Zelloidinpapier* mit einer *Barytschicht* darstellte, eine Erfindung von *Martinez Sanchez* und *J. Laurent-Madrid*. — 1867/68 stellte *J. B. Obernetter-München*

<sup>1)</sup> Bezugsquelle: *Carl Fiedler-Freudenstadt*.

*Chlorsilberkollodiumpapiere fabrikmäßig her.* — 1890 errichtete *Dr. Kurz* in Wernigerode die *erste große Zelloidinpapierfabrik*. Von dieser Zeit an führte sich das Zelloidinpapier sehr rasch ein.

*Bücher:* **Eder**, Handbuch IV. Band, Heft 12: Kopierverfahren mit Silbersalzen. — **Hanneke**, Das Zelloidinpapier. — **R. Ed. Liesegang**, Die Entwicklung der Auskopierpapiere. — **Valenta**, Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere.

Beim Zelloidinpapier besteht die Schicht aus Chlorsilber-Kollodium bzw. -Zelloidin.

**Kollodium** ist eine Auflösung von Kollodiumwolle<sup>1)</sup> in Alkohol-Äther. Weder Kollodiumwolle noch Kollodium sind wegen ihrer Feuergefährlichkeit zum Versand mit der Post zugelassen; sie werden nur in besonderen Feuerzügen befördert.

**Zelloidin**, ein Erzeugnis der Chemischen Fabrik Schering-Kahlbaum-Berlin, bildet eine feste Gallerte, die durch Aufquellen von Kollodium-Pyroxilin in Äther-Alkohol und Pressen dargestellt ist. Die kleinen Zelloidintafeln können mit der Post versendet werden.

Zelloidinpapier ist ebenso lichtempfindlich wie Aristopapier, arbeitet aber etwas weicher. In bezug auf die Oberfläche unterscheiden sich beide voneinander dadurch, daß bei den Glanzpapieren die Kopien auf Aristo einen höheren, reineren Glanz zeigen als diejenigen auf Zelloidin, die einen mehr speckigen Glanz aufweisen. Andererseits sind die Matt-Aristobilder vollkommen matt, die Matt-Zelloidinbilder nicht im gleichen Maße. Kopiert, getont, fixiert und gewaschen werden die Abzüge auf Zelloidin ebenso wie auf Aristo (s. S. 348). (S. auch S. 365 Fußnote 3.)

Nachteile des Zelloidinpapiers: Neigung der Kopien, in den Bädern zu rollen und sich infolge gegenseitiger Reibung zu verletzen, das Rissig- oder Brüchigwerden der Schicht beim Aufziehen trocken gewordener Kopien und die, allen fertigen Zelloidinbildern eigene Empfindlichkeit gegen mechanische Verletzungen beim Scheuern der in Alben eingeklebten oder in Brieftaschen usw. getragenen Bilder.

Gegen das **Rollen** in den Bädern hilft: 1. die Bilder nach dem Kopieren flach liegend und gepreßt aufzubewahren; 2. die Kopien beim Ausschloren zuerst in ganz wenig Wasser einzuweichen, dem mindestens  $\frac{1}{3}$  Spiritus zugesetzt ist und erst dann in reichlich Wasser weiter zu behandeln, wenn die Drucke flach liegen. Bei Anwendung eines Tonfixierbades soll  $\frac{1}{3}$  des Wassergehaltes durch Spiritus ersetzt werden.

Gegen **Blasenbildung**, die meist in dem Augenblicke einsetzt, wenn die

<sup>1)</sup> Kollodiumwolle entsteht durch Behandeln reiner Verbandwatte mit einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure. Die so „nitrierte“ Baumwolle wird nach gründlichem Waschen getrocknet. Sie ist weder durch Schlag noch durch Stoß explodierbar, brennt aber, angezündet, sehr rasch ab.

Kopien aus dem Fixier- oder Tonfixierbade ins Waschwasser kommen, haben sich häufig folgende Mittel bewährt: Fixieren in einem schwächeren Bade (1:20 statt 1:10) und vor allem annähernde Übereinstimmung der Wärme des Wassers mit der des Fixierbades. Das erste Waschwasser darf nicht kälter, sondern soll sogar *ein wenig wärmer* als das Fixierbad sein (s. S. 340). Prof. Hottinger-São Paulo (Brasilien) schrieb mir über Blasenbildung: dem Übelstande kann man leicht dadurch begegnen, daß man die Kopien aus dem Tonfixierbade unter der Brause oder Wasserleitung kurz abspült. Treten Blasen auf, so wird das Bild sofort weggenommen und getrocknet. Die noch kleinen Bläschen verschwinden wieder vollständig und erscheinen beim späteren endgültigen Waschen nicht mehr. Die Schicht, die sich *vorher bei der leisesten Berührung abzwischen ließ, läßt sich nun mit „Rostpapier“ kaum mehr entfernen.*“

Brechen und Rissigwerden der fertigen Bilder sind Fehler der Zelloidinschicht oder der Barytierung des Papiers.

Eigenartig im Aussehen und Kopieren sind die **Rembrandt-Zelloidin**-papiere von Lainer & Hrdlička-Wien, die stark gelbrot gefärbt, in drei Sorten hergestellt, für normale bis ganz *flaue* Negative bestimmt sind; auf dem mit Nr. 3 bezeichneten, am stärksten gelbrot aussehenden Papier lassen sich selbst von den flauesten Negativen noch gegensatzreiche Kopien erzielen; allerdings erfordert das Kopieren eingehende Übung. Auch die Zelloidinpapiere „**Kontrastin**“ von Kraft & Steudel-Dresden, „**Extra hart**“ von den Leonar-Werken-Wandsbek und Langebartels-Charlottenburg dienen zum Kopieren flauer bis flauester Negative.

Folgende **selbsttonende** Papiere enthalten bereits das zum Tönen nötige Gold, so daß sie nur noch in einem Salzbade oder in einem goldfreien Tonfixierbade behandelt zu werden brauchen: Das **Auto-Papier** der Leonar-Werke-Wandsbek, das **selbsttonende Zelloidinpapier** der Agfa und von Bergmann-Wernigerode, das **Bykoton-Papier** der Byk-Guldenwerke-Oranienburg, das **Cellofix-Papier** von Kraft & Steudel-Dresden, das **Collodor-Papier** von Dr. Jacoby-Berlin, das **Hassia-Auroidpapier** von Trapp & Münch-Friedberg, das **Mimosa-Aurotyppapier** der Mimosa Ges.-Dresden, das **Oroton** der Vereinigten Fabriken fotogr. Papiere-Dresden und von Dr. Kurz-Wernigerode, das **selbsttonende Pfeil-Papier** von Langebartels-Charlottenburg und das **selbsttonende Satrapidpapier** der Chem. Fabrik Schering-Kahlbaum-Berlin.

Zelloidinpapier mit **abziehbarer Schicht** werden von Bergmann-Wernigerode, Dr. Kurz-Wernigerode, Lainer & Hrdlička-Wien, Langebartels-Charlottenburg, den Leonar-Werken-Wandsbek und den Vereinigten Fabriken fotogr. Papiere-Dresden in den Handel gebracht.

### Abschwächen zu dunkel kopierter Chlorsilberbilder.

Bilder auf Albumin- oder Aristo- oder Zelloidinpapier, die beim Kopieren zu dunkel wurden, kann man noch retten, wenn man sie zuerst einige Sekunden ins Fixier- oder Tonfixierbad bringt, wobei man erkennt, wieviel die Kopien „zurückgehen“; dann spült man ab, legt sie in eine Mischung von 100 ccm **Fixiernatronlösung** 1:10 + 1–2 ccm **Kaliumbichromatlösung** 1:1000 (bei gänzlich verbrannten Bildern nimmt man 5–6 ccm Bichromatlösung), worin sie so lange bleiben, bis sie genügend abgeschwächt sind, wäscht hierauf tüchtig und tont schließlich im Tonfixierbade oder mit Senol usw. (s. S. 338, 346, 348) zu Ende. Durch diese Behandlung leiden weder der Farbenton noch die Halbtöne der Bilder.

(Bromsilber- und Kunstlichtpapiere lassen sich damit nicht abschwächen.)

Oder: Man wäscht die Kopien etwa 10 Min. in mehrmals gewechseltem Wasser, legt sie dann in ein Bad, bestehend aus

10 ccm einer 4% igen **Kaliumbichromatlösung** + 2 Tropfen chem. reiner **Schwefelsäure** + 150 ccm **Wasser**,

läßt sie darin, bis die gewünschte Abschwächung erfolgt ist, wäscht  $\frac{1}{4}$  Std. und tont im Tonfixierbade oder mit Senol und dgl. (s. S. 338, 346, 348).

## V. Abschnitt.

### Bromsilberpapier.

**Geschichtliches**: 1880 führte sich das *Bromsilbergelatinepapier* als Mittel zum *Schnellkopieren* ein. — 1883 ließ sich *Schlotterhoff-Wien* einen *Exponierautomaten* patentieren. — 1884 stellte *Eastman* die erste *Gießmaschine* für *Bromsilbergelatinepapier* auf. — 1893 wurde der Kopierautomat von der *Neuen Photographischen Gesellschaft-Berlin* zur „*Kilometerphotographie*“ verwendet.

**Bücher**: **Hanneke**, Das Arbeiten mit Gaslicht- und Bromsilberpapieren. — **Loescher**, Vergrößern und Kopieren auf Bromsilberpapier. — **Mebes**, Der Bromsilber- und Gaslichtpapierdruck. — **Mercator**, Der Entwicklungsdruck auf Bromsilber-, Chlorbrom- und Chlorsilbergelatine-Emulsionspapieren. — **Sedlacek**, Die Tonungsverfahren von Entwicklungspapieren.

Eins der wichtigsten photographischen Papiere ist das **Bromsilberpapier**, das sich nicht nur zur Herstellung von Bildern im Kopierrahmen bei künstlichem Lichte, sondern auch zu Vergrößerungen bei Tages- oder künstlichem Lichte eignet. Da das Bromsilberpapier im allgemeinen dieselbe Schicht besitzt wie gewöhnliche Aufnahmeplatten, so folgt daraus, daß das Papier sich auch ähnlich verhält und ähnlich behandeln läßt, d. h. die Bilder kopieren unsichtbar und müssen entwickelt werden mit Entwicklern, die durchschnittlich die gleichen sind wie für Trockenplatten. Die etwa drei- bis dreißigfach geringere Lichtempfindlichkeit der Brom-

silberpapiere gestattet das Arbeiten in der Dunkelkammer bei **orange-gelbem** Lichte (s. S. 229). Rotes Licht ist überflüssig und erschwert nur die Arbeit.

Die Vorzüge des Bromsilberpapiers sind folgende:

**Größte Lichtempfindlichkeit von allen Papieren, daher äußerst rasches Kopieren.**

**Kopieren und Vergrößern unabhängig vom Tageslichte; verwendbar fast jedes künstliche, weiße Licht.**

*Ermöglicht Massenherstellung von Bildern in kürzester Zeit.*

*Zum Entwickeln usw. sind keine anderen Chemikalien als für die Platten üblichen nötig.*

*Vom nassen, ja sogar vom noch nicht fixierten Negativ können in besonders eiligen Fällen Abzüge gemacht werden.*

*An den fertigen Kopien lassen sich durch Klären des Bildgrundes und Aufhellen oder Beseitigen einzelner Stellen so bedeutende Änderungen ausführen, wie kaum bei einem anderen Papier.*

*Für Aufnahmen von Text aus Büchern kann man statt der Platten Bromsilberpapier sogen. „Dokumentenpapier“ oder das Mimosa photo-mechanische Papier benutzen.*

Die Farbe der fertigen Kopien ist fast rein schwarz und die Haltbarkeit der Bilder steht denen der Pigmentdrucke am nächsten. Das Papier selbst besitzt entweder eine ganz stumpfe, matte, glatte oder rauhe, gekörnte oder dgl. oder eine schwach glänzende, glatte oder hochglänzende Oberfläche und weiße oder gelbliche, mitunter auch bläuliche, grünliche usw. Farbe.

Die Bromsilberpapiere sind vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, kühl und trocken aufzubewahren und vor Ammoniak- oder Säuredämpfen oder einer Schwefelwasserstoff-Ausdünstung zu sichern; mit **Albuminpapier** dürfen sie **nicht zusammenliegen**.

Man darf die Pakete mit Bromsilberpapieren weder bei Gas- noch Lampen-, auch nicht bei Kerzenlicht oder beim Lichte eines Streichholzes öffnen, weil die Schicht selbst dafür empfindlich ist. Vielmehr sind die Arbeiten, als: Herausnehmen aus der schützenden Hülle, Einlegen in den Kopierahmen oder Befestigen auf einem Reißbrett zum Zwecke des Vergrößerns usw., beim Lichte der Dunkelkammer vorzunehmen.

Die Schichtseite des lichtempfindlichen Bromsilberpapiers ist die nach innen gerollte oder schwach nach innen sich krümmende Seite; oder: betupft man eine Ecke des Papiers behutsam mit einem befeuchteten Finger, so ist die klebrige Seite die Schichtseite.

Die Hauptschwierigkeit, mit solchen Papieren zu arbeiten, bietet die

Ermittlung der **Belichtungszeit**. Gewöhnlich verfährt man dabei in folgender Weise: man legt einen kleinen Streifen Bromsilberpapier so auf das Negativ, daß er Teile der gedecktesten und klarsten Bildstellen mit allen Tonübergängen deckt, belichtet dann, entwickelt usw. Befriedigt die Probe nicht, so wird sie so oft wiederholt, bis die richtige Belichtungszeit gefunden ist. Rascher und sicherer kommt man zum Ziele, wenn man das einfach zu handhabende **Photoskop Langer** (Abb. 212) oder das **Dremmeter** der *Drem-Bromölzentrale-Wien* (Abb. 213) zu Rate zieht.

Das **Photoskop** ist im wesentlichen ein, auf einer Glasplatte ruhender Gelatine-**Graukeil**, der durch Aufdruck so eingeteilt ist, daß daraus folgende Hilfsmittel entstanden sind: ein **Sensitometer** zum Feststellen der Empfindlichkeit und Vergleichen jeder Art Papiere, ein **Gradationsmesser** zum Ermitteln der Tonabstufungen jeglicher Entwicklungspapiere (Bromsilber- und Kunstlichtpapiere) und ein **Belichtungsmesser** für *Vergrößerungen*.

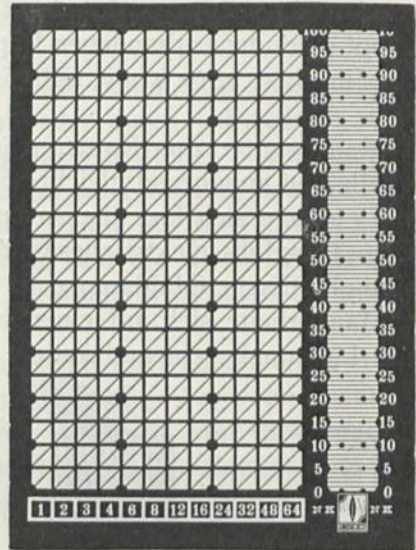


Abb. 212.

Für vorliegenden Zweck legt man einen Streifen des Bromsilberpapiers

auf die Photoskop-Tonskala, kopiert bei derselben Lichtquelle und im gleichen Abstände, wie später die Kopien hergestellt werden sollen, unter genauem Einhalten der am Instrument abzulesenden Belichtungszeiten, entwickelt vollkommen aus, fixiert usw. Dann stellt man durch Vergleichen der Tonwerte des Negativs und der Photoskopskala fest, in welchen Reihen der Graukeilskala der durchsichtigste und der gedeckteste Ton des Negativs liegt, um danach an der Hand der Skalenkopie rasch diejenige Querreihe zu finden, wo die gute Schwärze der tiefsten Schatten und die reinen, bzw. leicht tonigen Lichter des Bildes liegen. Am Anfang der ermittelten Querreihe liest man dann die für das Negativ erforderliche Belichtungszeit ab.

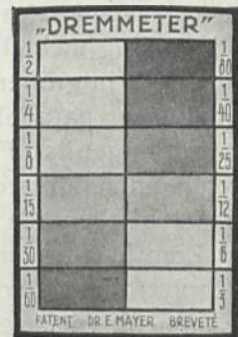


Abb. 213.

Eine solche Photoskopkopie wird auf jedem Papier derselben Emulsion nur einmal hergestellt. Bei Verwendung anderer Negative dient sie jeweils dazu, die äußersten Gegensätze zwischen durchsichtigstem und gedecktestem Ton im Negativ und die dafür sich ergebenden Belichtungs-

zeiten bei dem gleichen Abstände von derselben Lichtquelle zu ermitteln. Hebt man die Skalenkopien verschiedener Papiere auf, so kann man für jedes Negativ ohne weiteres, d. h. ohne davon irgendeine Probekopie zu machen, in wenigen Sekunden feststellen, welches Papier oder ob überhaupt eines der vorhandenen Papiere sich eignet und welche Belichtungszeit für die richtige Kopie nötig ist.

Man benutze zum Kopieren im allgemeinen immer dieselbe Lichtquelle von annähernd gleicher Helligkeit.

Es eignen sich fast alle Arten von Lichtquellen: Kerzen-, Petroleum-, Gas-, Gasglüh-, elektrisches Glüh- oder Magnesiumlicht. Am bequemsten sind elektrische Glühlampen.

Man arbeite sich auf einen bestimmten Abstand<sup>1)</sup>, etwa 50 cm von der Lichtquelle ein und ändere diesen nur dann, wenn das Negativ es verlangt. Je dichter, verschleierter das Negativ ist, um so näher rücke man den Kopierrahmen an die Lichtquelle, und umgekehrt — je kraftloser, klarer das Negativ ist, um so weiter stelle man den Rahmen auf<sup>2)</sup>. Allzu nahe an das Licht darf man jedoch nicht herange-

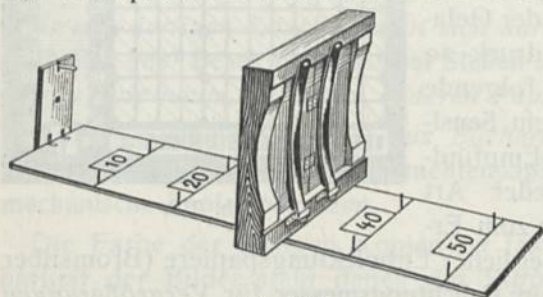


Abb. 214.

hen, besonders mit großen Platten, weil sonst die Mitte des Negativs übermäßig mehr Licht als die Ränder erhält. Um dies zu vermeiden und um auch in größerer Nähe der Lichtquelle arbeiten zu können, verwende man einen parabolischen Reflektor, der möglichst genau im Brennpunkte anzubringen ist. Ferner muß bei normalen Negativen der Kopierrahmen vollkommen lotrecht zur Achse des Lichtkegels aufgestellt werden, sonst entsteht ebenfalls eine ungleichmäßige Beleuchtung.

Zum leichten und sicheren Einhalten eines bestimmten Abstandes des Kopierrahmens von der Lichtquelle kann man sich einer einfachen, zusammenklappbaren Vorrichtung bedienen, wie sie in Abb. 214 angedeutet ist; hierbei ist die Verwendung von Magnesiumband zum Belichten sehr dichter Negative veranschaulicht.

<sup>1)</sup> Als normalen Abstand wähle man eine Entfernung, bei der man gute Negative mindestens 4 Sek. belichten muß, damit die ungleiche Belichtung beim raschen Wegziehen und Wiederdavorstellen des Kartons nicht bemerkbar wird.

<sup>2)</sup> Man beachte dabei, daß das Licht im *Quadrat* der Entfernung abnimmt, d. h. man muß bei doppelt so großem Abstände nicht doppelt, sondern  $2 \times 2 =$  viermal, bei dreifachem Abstände nicht dreimal, sondern  $3 \times 3 =$  neunmal solange usw. belichten.

**Sehr flau** Negative kopiert man am besten bei **ganz schwachem Lichte**, z. B. einer **Kerze**, stellt den Kopierrahmen **sehr weit**, etwa 3—4 m davon auf und schaltet zwischen Licht und Rahmen eine **Mattscheibe** ein. Dann **belichtet** man **reichlich** und ruft mit einem **starken**, unverdünnten **Entwickler** hervor.

Die Wirkung ungleich dichter Negative läßt sich auf Bromsilberpapier oft recht befriedigend ausgleichen, entweder durch „**abwedeln**“, d. i. zeitweises Bedecken der durchsichtigeren Seite des Negativs während des Kopierens mit einem Stück Papier oder Karton, das ununterbrochen langsam bewegt werden muß, damit auf dem Bilde keine scharfen Grenzen entstehen, oder dadurch, daß die undurchsichtigeren, dichteren Seite des Negativs der Lichtquelle näher als die durchsichtigeren Seite gebracht wird.

Zum Belichten legt man auf den beschickten Kopierrahmen einen etwas größeren Karton und bringt das Ganze in die richtige Lage zum Licht.

Vorher hat man zum Sekundenzählen entweder eine **Sekundenuhr (Stoppuhr)** in Bereitschaft oder ein **Metronom**<sup>1)</sup> (Taktmesser) in Bewegung gesetzt, das durch den Schlag eine bestimmte Zahl von Sekunden angibt.

Wenn alles in Ordnung ist, belichtet man durch rasches Wegziehen des Kartons vom Kopierrahmen und Wiederauflegen.

Will man in aller kürzester Zeit von einem Negativ eine Kopie herstellen, *so braucht man nicht zu warten, bis die Platte fixiert ist*, sondern man entwickelt sie nur, spült etwa  $\frac{1}{2}$  Min. ab, legt sie  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Min. in mit saurer Sulfitlauge oder Kaliummetabisulfit oder Essigsäure schwach angesäuertes Wasser und wäscht dann noch mindestens eine Minute unter der Brause. Inzwischen füllt man eine Schale mit reinem Wasser, legt eine ebene Glasplatte hinein und auf diese, Schicht aufwärts, ein Blatt Bromsilberpapier, das man glatt anstreicht. Nun bringt man das Negativ, Schicht abwärts, auf die Schicht des Papiers, drückt beide ein wenig an, wartet, bis das Wasser sich beruhigt hat, und belichtet von oben her mit einem brennenden Streichholz oder einer elektrischen Glühlampe oder dgl. Nach dem Belichten schiebt man das Negativ unter Wasser vorsichtig vom Papier und legt es ins Fixierbad, das Papier aber nimmt man von der Glasscheibe und entwickelt und fixiert die Kopie.

Eilt die Arbeit nicht in äußerstem Maße, so ist es ratsamer, das Negativ erst zu fixieren und dann mindestens 5 Min. unter einer Brause zu waschen, ehe man es unter Wasser mit dem Papier zusammenbringt.

Um von trocknen Negativen in kurzer Zeit eine größere Zahl Kopien zu erhalten, als mit den gebräuchlichen, umständlich zu handhabenden

<sup>1)</sup> am geeignetsten das Metronom von Weiß mit Sekundenuhr und Glocke.



Kopierrahmen, bedient man sich eines **Schnellkopierrahmens**, z. B. des „Expreß“ von Spitzer-Berlin.

Zum Kopieren von Bildern mit **weißen Rändern** benutzt man *feste*, in der Größe unveränderliche oder *verstellbare Masken*, die einen gewissen Bildrand vor Belichtung schützen. Die **festen** Masken sind aus schwarzem *Papier* oder schwarzem *Zelluloid* oder dünnem *Stahlblech* (*Traut-München*) ausgestanzt. Die **verstellbaren** bestehen aus verschiebbaren **Stahlbändern**, die entweder in einen *Kopierrahmen* gelegt (von *Pfoertsch-Nürnberg*) (Abb. 215) oder an einem Kopierrahmen geliefert werden, z. B. am **Praktika** (Abb. 216) von *Pfoertsch* oder dem entsprechenden

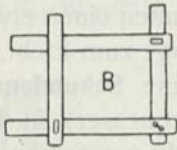


Abb. 215.



Abb. 216.



Abb. 217.

Kopierrahmen von *Kindermann-Berlin* oder in einen festen Rahmen gefaßt, auf einen **Kopierapparat** aufgesetzt werden (z. B. von *Busam-Oberkirch*). Alle teureren Kopierapparate sind mit einer solchen Einrichtung versehen.

**Schwarze Ränder** erhält man durch **Abschaben** der Schicht des *feuchten* Negativs mittels der Vorrichtung „**Schneidefix**“ (Abb. 217) von *Spitzer-Berlin*.

Noch mehr Kopien von einem Negativ (bis zu 1000 in der Stunde) erhält man mit Hilfe eines **Kopierapparates**. Solche Apparate werden in großer Mannigfaltigkeit hergestellt, z. B. **billige**: von der *Ihagee-Dresden* (**Multigraph**), *Karl Arnold-Marienberg i. Sa.*, *Kühn-Baden-Baden* (**Universal**), der *Mimosa-Dresden*, *Zeiß Ikon-Dresden* — **teure**: von *Berens-Hamburg* (**Beregraph**), *Busam-Oberkirch* (**Bromocop**), *Feinschreiber-Berlin*, *Hauck-Feldkirchen* (**Chronograph**), *Nicolai-Görlitz* (**Elektrokop**), *Kindermann-Berlin*, *Krauß-Stuttgart* (Kopiertisch), *Pfoertsch-Nürnberg* (Kopiertisch „**Praktika**“), *Saska-München* (Schnellkopierapparat und Kopiertische).

Einen **Postkarten-Streifendrucker**, für jeden Kopierapparat verwendbar, zum Kopieren von Postkarten in Streifen von 6 Stück (Leistung 1000 Abzüge in der Stunde) liefert *Bott-Wiesbaden*.

Der **Bromograph** ist eine photographische Vervielfältigungsmaschine, die eine Rolle Bromsilberpapier selbsttätig (mit Hand- oder Motorbetrieb) bei Tages- oder künstlichem Licht kopiert, entwickelt, fixiert und wässert.

Über die Hilfsmittel zur Zerlegung des Bildes in Linien oder Punkte sowie zum Einkopieren von Hintergründen und Doppeltonrändern s. S. 328.

Bromsilberpapiere sind in unbelichtetem Zustande, gut aufbewahrt, jahrelang brauchbar. Sie sollen aber möglichst am Tage der Belichtung, jedenfalls nicht erst nach Wochen oder Monaten, entwickelt werden. Beim Verarbeiten von Bromsilberpapier in Rollen für Bibliothekszwecke machte man die Erfahrung, daß bei manchen Papieren, die einige Wochen, ja selbst schon wenige Tage nach der Belichtung entwickelt wurden, das Bild entweder nur sehr schwach oder gar nicht mehr zum Vorschein kam. Dieses „Zurückgehen“, „Abklingen“ (die „Regression“) des latenten Bildes ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen, z. B. auf Einflüsse des Rohpapiers bzw. dessen Barytierung, auf die Emulsion oder auf die Gegenwart gewisser Säuren in der Emulsion oder auf heiße, feuchte Luft beim Lagern oder Verarbeiten des Papiers u. a. m. Kann man nicht am gleichen Tage nach der Belichtung entwickeln, so soll man wenigstens reichlich belichten.

Mit Ausnahme des Pyrogallols sind alle für Trockenplatten gebräuchlichen Entwickler auch für Bromsilberpapiere zu verwenden. Besonders bewährt haben sich: der Amidol-, Rodinal- und Metol-Hydrochinon-Entwickler. Rodinal gibt mit allen Papieren rein schwarze, Amidol etwas kältere, mehr blauschwarze Töne. Neigen Papiere zur Blasenbildung, so ist der Amidolentwickler einem alkalischen Entwickler vorzuziehen.

Im allgemeinen werden die Entwickler in der gleichen Stärke wie für Negative verwendet. Man verdünnt sie mit gleichen bis drei Teilen Wasser, wenn Kopien von harten Negativen zu entwickeln sind oder wenn die Bilder im Fixierbade zu sehr nachdunkeln.

Zum Entwickeln von Kopien **sehr harter** Negative genügt Verdünnen des Entwicklers nicht, sondern entweder benutzt man ein weich arbeitendes Bromsilberpapier, belichtet *dreimal* solange wie normalerweise und entwickelt mit **Satrap-** oder **Tetenal-Ausgleichentwickler** (s. S. 263) oder man badet das belichtete Papier zuerst  $\frac{1}{2}$ –2 Min. in einer  $\frac{1}{2}$  %igen **Kaliumbichromatlösung**, dann spült man  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  Min. ab und entwickelt im normal kräftigen Entwickler. Durch das Vorbad wird die *Empfindlichkeit* des Papiers *in keiner Weise* beeinflusst, nur **schwärzen sich** beim Entwickeln die tiefsten **Schatten nicht mehr übermäßig**.

Mit dem häufig empfohlenen Zusatz von Bromkalium sei man sehr sparsam, weil ein Zuviel den Farbenton des Bildes ungünstig beeinflusst; die Schwärzen werden unangenehm grünlich. Bei den meisten Bromsilberpapieren ist Bromkalium zum Entwickler überhaupt nicht nötig.

Einweichen des belichteten Papiers in reinem Wasser (vor dem Entwickeln) ist nur bei großen Bildern über 18×24 cm gerechtfertigt —

das im Wasser geschmeidig gewordene, flach am Boden der Schale liegende Papier nimmt nach Abschütten des Wassers den Entwickler gleichmäßig an, wodurch Entwicklungsflecke vermieden werden. Bei kleinen Bildern wäre aber das Einweichen eine Zeitverschwendung. Man nehme vielmehr reichlich Entwickler und schütte ihn in raschem Zuge über das trockne Papier oder gieße in die Schale so reichlich Entwickler, daß man das trockne Papier, Schicht aufwärts, in die Flüssigkeit rasch und sicher einschieben kann.

In manchen Fällen wird man nicht das ganze Papier in den Entwickler tauchen, sondern die Kopie, nachdem sie angefeuchtet ist, mit der Rückseite auf eine saubere Glasplatte, ein Brett oder den Boden einer größeren Schale legen und nun die Schichtseite mit einem großen, ganz reinen Wattebausch, der mit Entwickler getränkt wird, in raschen Zügen bestreichen. Diese Art zu entwickeln hat manches für sich: erstens kommt die Rückseite des Papiers mit dem Entwickler gar nicht in Berührung, zweitens braucht man weniger Entwicklerlösung und drittens können einige Bildstellen stärker herausgeholt werden, indem man diese Stellen öfter als die übrigen betupft.

Man hüte sich aber hierbei vor zu *langem* Entwickeln, weil sonst **Luftschleier** entsteht! (S. S. 280.)

Besondere Vorsicht ist beim Arbeiten mit hochglänzenden Papieren notwendig; auf der glatten Oberfläche setzen sich beim Eintauchen in Wasser und nach dem Abgießen zahlreiche Luftbläschen auf der Schicht fest, so daß der nunmehr aufgegossene Entwickler dort abgestoßen wird. Dadurch erscheint das Bild nach dem Hervorrufen und Fixieren mit weißen Punkten und Flecken übersät, die man leicht geneigt ist, der Präparation des Papiers zuzuschreiben. Man vermeidet die Punkte, wenn man sofort nach Aufgießen des Entwicklers die Schicht mit einem reinen Wattebausch rasch nach allen Richtungen hin bestreicht.

Das Entwickeln der Bromsilberbilder geht im allgemeinen rasch vor sich; es dauert durchschnittlich 1—3 Minuten. Hierzu noch folgende Bemerkungen:

1. Orangegelbes Licht (S. 230) schadet bei einiger Vorsicht selbst den empfindlichsten Bromsilberpapieren nichts. Um ganz sicher zu gehen, halte man sich beim Entwickeln mindestens 50 cm von der Dunkelkammerlampe entfernt, wende die Kopie sofort nach dem Erscheinen des Bildes mit der Schicht nach unten und hebe nur zur Beurteilung des Bildes eine Ecke desselben in die Höhe.

2. Man vermeide es, vor dem Entwickeln mit den Fingern die Schicht zu berühren.

Ferner darf man auf der trocknen, lichtempfindlichen Schicht weder kratzen, noch mit einem Messer ein Blatt zerschneiden, sonst entwickeln

sich dort dunkle Marken. Zum Schneiden bediene man sich der Schere.

3. Die Entwicklung muß in dem Augenblick unterbrochen werden, wenn das Bild die richtige Kraft zeigt; ein wenig zu lange entwickelt, macht das Bild rußig. Man höre daher lieber einige Sekunden früher auf, gieße den Entwickler vollständig ab und warte, bis die geringe Menge Entwickler, die in der Schicht noch festgehalten wird, die richtige Kraft gebracht hat. Dann ist sofort mit Wasser kräftig abzuspülen. Bei Beurteilung der Kraft (= Tiefe der Schwärzen) der Bilder muß das auffallende **Dunklerwerden** („**Nachdunkeln**“) der Kopien **beim Fixieren** berücksichtigt werden. Es gibt Bromsilberpapiere, bei denen das Bild beim Entwickeln *in der Durchsicht dunkler* erscheint *als in der Aufsicht*, dann gibt es einige Papiere, bei denen das Bild in der **Aufsicht kräftiger** aussieht *als in der Durchsicht* und schließlich gibt es noch etliche Papiere, bei denen die Kraft des Bildes in der Aufsicht und Durchsicht gleich erscheint. *Im Fixierbade nehmen die Bilder immer diejenige Kraft an, die beim Entwickeln, sei es in der Aufsicht, sei es in der Durchsicht, die größere war.* Man soll daher die Papiere der **ersten** Art in der **Durchsicht**, die der **zweiten** Art in der **Aufsicht** und die der dritten Art nach Belieben in der Aufsicht oder Durchsicht beurteilen.

Beim *Dunklerwerden* des Bildes in der Durchsicht und beim Fixieren spielt außer dem Papier auch noch die *Konzentration des Entwicklers* eine Rolle; ist der Entwickler stark, so erscheint das Bild in der Durchsicht verhältnismäßig schwärzer, dunkelt also beim Fixieren mehr nach, als wenn der Entwickler verdünnt (mit gleichen bis drei Teilen Wasser) genommen wird.

Die in allen Gebrauchsanweisungen vorgeschriebene Anwendung eines Säurebades, z. B. 1 Teil Eisessig auf 500 Teile Wasser, zum sofortigen Unterbrechen der Entwicklung ist überflüssig; sie bedeutet nicht nur eine Zeitverschwendung, sondern man läuft auch Gefahr, bei Außerachtlassung peinlichster Sauberkeit Säure in den Entwickler zu verschleppen und diesen dadurch vorzeitig unwirksam zu machen.

Fixiert wird in saurem Fixierbade 1:10 (s. S. 284) etwa 10 Min. (am besten in zwei Bädern je 5 Min.). Im übrigen werden die Bilder wie Aristokopien behandelt (s. S. 349 u. f.). Beim Trocknen dunkeln die Bilder ein wenig nach, worauf man bei der Entwicklung Rücksicht nehmen muß.

Grünliche Schwärzen entstehen außer durch reichlichen Bromkaliumzusatz zum Entwickler, wenn zu *lange belichtet* und zu *kurz entwickelt* wurde. Bei sonst brauchbaren Kopien läßt sich der grüne Stich dadurch beseitigen, daß man die fixierten und etwa  $\frac{1}{4}$  Std. gewaschenen Bilder in **Senoltoner** (S. 367) legt und einige Minuten darin beläßt. Die Farbe ändert sich in ein schönes Blauschwarz. Schließlich wird gut gewaschen.

Zu kräftig entwickelte Kopien lassen sich abschwächen.

Überbelichtete, sehr gegensatzreiche Kopien mit tonigem Grunde können oft noch brauchbar gemacht werden, wenn man sie nach dem Fixieren mit verdünntem Blutlaugensalz-Abschwächer (S. 303) behandelt, bis die nötige Aufhellung und Klärung erfolgt ist.

Mit derselben Lösung und einem Wattebausch putzt man **unreine Weißen**, die hierdurch blendend sauber werden. Sobald die gewünschte Reinheit erreicht ist, wird sorgfältig gewaschen.

Sind sehr starke Schleier oder dunkle Stellen im Bilde zu beseitigen und benutzt man dazu eine stärkere Mischung von Fixiernatron und rotem Blutlaugensalz oder läßt diese zu lange einwirken, so werden die Weißen leicht gelblich. Verschwindet die gelbliche Färbung nicht beim Waschen, so lege man die Kopie 5–10 Sekunden in eine 1 % ige **Zyankaliumlösung**, der mehrere Tropfen einer alkoholischen **Jodlösung** (Jodtinktur) zugefügt wurden. Vorsicht, sehr giftig! (S. S. 303, Fußnote 2.)

Es empfiehlt sich, sämtliche Bromsilberbilder nach dem Fixieren mit *sehr verdünntem* Blutlaugensalz-Abschwächer einige Sekunden zu behandeln, bis die Weißen der Bilder *ohne Verlust von zarten Halbtönen* und *ohne Abschwächung* ganz rein geworden sind; der Farbton wird dabei günstig beeinflusst; das Schwarz wird reiner, blauschwarz und glänzende Bromsilberbilder trocknen mit höherem Glanz auf.

Glänzende Bromsilberbilder zeigen fast immer, matte zuweilen in den *Weißen* einen schmutzigen, teils fleckigen, teils streifigen oder anderen Belag, der nur *oberflächlich*, aber fest auf der Schicht sitzt. Dieser Belag, „**Druckschleier**“ oder **Friktions-** oder „**Scheuermarken**“ genannt, ist die Folge scherenden Druckes beim Darübergleiten der scharfen Papierränder über die lichtempfindliche Schicht beim Schneiden, Rollen oder Ein- und Auspacken des Papiers. Er läßt sich bereits auf der **nassen** Kopie, die man auf die glatte Außenseite eines Schalenbodens legt, durch sehr kräftiges Reiben mit dem Daumen entfernen, aber die Arbeit ist sehr ermüdend und zeitraubend. Das einfachste, raschest wirkende, **vollkommen gefahrlose**, beste Mittel, das die Scheuermarken in 3–6 Sek. tadellos wegputzt, **ohne im geringsten die feinsten Töne des Bildes anzugreifen**, ist der **sehr verdünnte** Blutlaugensalzabschwächer, den ich auf Grund über 40 jähriger Erfahrung als durchaus harmlos und vortrefflich empfehlen kann. Mit einem in den Abschwächer getauchten Wattebausch überfährt man ein paarmal die zu reinigenden Bildstellen, dann hält man die Kopie *sofort* nach Verschwinden des schmutzigen Belags einige Sekunden unter fließendes Wasser und legt sie danach in eine Schale mit reinem Wasser usf. Merkwürdigerweise wird immer vor dem Blutlaugensalzabschwächer gewarnt, dafür aber das Abreiben der **trocknen** Schicht mit starkem Alkohol empfohlen. Dieses Mittel ist ganz unpraktisch und

durchaus überflüssig, denn es ist sehr zeitraubend, anstrengend und kostspielig. Noch überflüssiger ist die empfohlene Schutzschicht, die von den Fabriken photographischer Papiere aufgetragen werden soll, denn sie erfordert erneute Arbeit, die natürlich Kosten verursacht. Wahrscheinlich erschwert sie auch noch die Entwicklung, weil die lichtempfindliche Schicht stärker gehärtet werden muß.

**Tonungen.** Die schwarze Farbe der fertigen Bromsilberbilder läßt sich durch nachträgliches Tönen kälter oder wärmer stimmen oder in Braun, Rot, Blau oder Grün verwandeln. Befriedigende Blau- und Grün-tonungen gibt es noch nicht. Die erzielbaren Blau und Grün sind durchweg zu schreiend und demzufolge nur selten zu verwerten. Es kommen sonach fast ausschließlich die Tonungen für verschiedenartiges Braun und Rot in Betracht. Von diesen sind die bekanntesten: Die Uran- und Kupfer-tonung, die direkte und indirekte Schwefel-tonung und die Selent-  
 onung.

Die **Urantonung** ist nichts anderes als die Uranverstärkung (s. S. 301). Von den besonderen Tonungsvorschriften erwähne ich die Sedlacezksche:

5 ccm **Urannitrat** (1:10) + 2 ccm **rotes Blutlaugensalz** (1:10) + 5 ccm **neutr. oxals. Kali** (1:10) + 1 ccm **chem. reine Salzsäure** (1:10) + 90 ccm **dest. Wasser**.

Die Färbung beginnt mit Braunschwarz, geht dann in Braun über, wird immer leuchtender und endet mit einem gelbstichigen Rot. Sowie die gewünschte Farbe erreicht ist, legt man die Bilder, um rasch reine Weißen zu erzielen, in eine starke Lösung von **Glaubersalz** oder **Salpeter**, wäscht hierauf noch höchstens 10–15 Min. in reinem Wasser und trocknet. Wässert man zu lange, namentlich in kalkhaltigem Wasser, so löst sich die Tonung auf und das Bild wird allmählich wieder schwarz.

Urantonungen bereiten leicht unerfreuliche Überraschungen. Um sich davor möglichst zu schützen, sollen die Bilder zuvor lange in frischem Fixiernatron fixiert und danach sehr gründlich gewaschen sein. Sollten trotzdem beim Tönen Flecke auftreten, so kann man wie beim Plattenverstärken durch Behandeln mit einem (auch gebrauchten) alkalischen Entwickler die Tonung beseitigen und nach gutem Wässern wiederholen.

Mit der üblichen Urantonung ist gleichzeitig eine *Verstärkung* verbunden, d. h. die Gegensätze zwischen Licht und Schatten werden erhöht; deshalb dürfen nur zu hell entwickelte, blasse Kopien mit Uran getont werden.

Urangetonte Bromsilberbilder stehen im Rufe geringer Haltbarkeit. Ad. Lux führt dies auf das beim Tönen gebildete Ferrozyansilber zurück, das sich an der Luft leicht zersetzt und mit Resten von im Papier zurückgebliebenem Fixiernatron Schwefelsilber erzeugt. Um haltbarere Urantonungen zu erzielen, empfiehlt Lux, vollkommen durchzutönen, dann so lange zu waschen, bis die Weißen ganz rein geworden sind (s. oben,

Baden in Glaubersalzlösung) und schließlich 3 Minuten zu fixieren in einem Bade, bestehend aus 1000 ccm **Wasser** + 25 g **Fixiernatron** + 8 g **Kaliummetabisulfit**. Beim Fixieren geht die Kraft des Bildes wieder um so viel zurück, als sie beim Tönen zugenommen hatte.

Der später häufig auftretende metallische Schimmer in den dunkelsten Schatten urangetonter Bilder kann durch Abreiben mit einem nicht zu weichen Radiergummi beseitigt werden.

**Kupfertonung.** Mit *Kupfersulfat* + *Ferrizyankalium* + *Kaliumzitat* lassen sich schwarze Bilder auf Entwicklungspapieren sehr schön violett-schwarz, ferner in Photographietönen bis zu Röteltönen. Leider ist *keine* der Farben mit Ausnahme des bläustichigen Röteltönen *haltbar*. Recht bequem und gut ist der fertig gemischte **Agfa Kupfer-Verstärker** der Agfa-Berlin, der in Pulverform verkauft und nur in Wasser aufgelöst wird. Dieser Kupfer-Verstärker *verstärkt nicht*. Im Gegenteil: wenn man den roten Endton erhalten will, müssen die Kopien merklich *dunkler* entwickelt werden, als für ein richtiges Bild in schwarzem Tone. Die für Uran-, Kupfer- und ähnliche Tonungen nötigen Bestandteile werden abgewogen, in besonderen Aufmachungen, unter verschiedenen Namen geliefert, z. B. **Chromotonungen** und **Rosinal** von den Geka-Werken-Offenbach, „**Satrap**“-**Färbetabletten** von Schering-Kahlbaum-Berlin, **Färbepatronen** von den Leonar-Werken-Wandsbeck, **Buntonungen** von Zeiß Ikon-Dresden und die **Tip-Top-Farbtönen** der Tip-Top-Photochemischen Werke-Wien.

Mit Uran oder Kupfer getonte Kopien auf **glänzenden** oder **halbglänzenden** Papieren trocknen **matt** auf, nur die reinen Lichter zeigen leichten Seidenglanz. Durch Lacken mit *Zapon* oder *Umbralux* oder dgl. oder durch Abreiben mit *Zerat* (Wachs) läßt sich die ursprüngliche Oberflächenbeschaffenheit wieder herstellen.

**Schwefeltonungen.** *A. Direkte Schwefeltonung:* Die Bilder werden zuerst gehärtet, indem man sie 3–5 Minuten in eine Mischung von 2–5 ccm Formalin + 100 ccm **Wasser** legt, dann wäscht man etwa 10 Minuten und bringt sie, noch naß, in ein, auf 50° C angewärmtes Bad, bestehend aus: 1000 ccm **Wasser** + 8 g **Schwefelleber**<sup>1)</sup> + einigen Tropfen **Ammoniak**. Hierin erfolgt fast augenblicklich das Tönen.

*B. Indirekte Schwefeltonung:* Bei der indirekten Schwefeltonung werden die Kopien erst gebleicht und dann in einem Sulfidbade oder dgl. getont oder — um eine weniger gelbbraune Farbe zu erhalten — erst etwa 5 Min. in eine Natrium- oder Ammoniumsulfidlösung gebracht (wobei sich das Bild *nicht sichtbar* verändert), dann gut gewaschen, hierauf ge-

<sup>1)</sup> Schwefelleber verdirbt sehr leicht an der Luft, muß daher in gut schließenden Flaschen aufbewahrt werden. Zum Tönen darf man nur unzersetzte Schwefelleber verwenden, die eine grauweiße Masse darstellt.

bleicht und nach kurzem Abspülen in die gleiche Sulfidlösung gelegt, wo das Tönen vor sich geht.

Zum Bleichen können die Lösungen von *Ferrizyankalium* + *Bromkalium* oder *Kalium-* bzw. *Ammoniumbichromat* + *Salzsäure* (s. S. 300) oder *Kupfersulfat* + *Bromkalium* (s. S. 301) oder *Sublimat* verwendet werden. Hierbei wird das schwarze metallische Silber des Bildes in eine hellfarbige Verbindung, z. B. in Ferrozyansilber und Bromsilber umgewandelt. Waren die Kopien nach dem Fixieren sorgfältig gewaschen, so geht beim Bleichen nicht der zarteste Halbton verloren. Vom gebleichten Bilde sieht man entweder nur noch Andeutungen oder, wenn auch sehr hell, fast die ganze Zeichnung. Das eigentliche Tönen erfolgt nach kurzem Abspülen oder Waschen mit Schwefelnatrium oder Schwefelammonium oder mit Schlipfeschem Salz + Schwefelammonium. Ausführung: Man *bleicht* das schwarze Bild in 1000 ccm **Wasser** + 35 g **rotem Blutlaugensalz** + 10 g **Bromkalium**, bis keine Spur schwärzlichen Tones mehr übrig geblieben ist, braust oberflächlich ab und bringt es in eine stark verdünnte Schwefelnatrium- oder Schwefelammoniumlösung, wobei ein schöner brauner Ton entsteht.<sup>1)</sup>

Das **Schwefelnatrium (Natriumsulfid)**<sup>2)</sup>  $\text{Na}_2\text{S}$  soll in reinster, kristallisierter Form („für analytische Zwecke“) verwendet werden. An der Luft und im Lichte zersetzt es sich, daher muß man es im Dunkeln in gut schließenden, mit Paraffin gedichteten, (am besten braunen) Flaschen an einem trocknen Orte aufbewahren. Wässrige Lösungen sind nicht haltbar. Am längsten halten sich 20 %ige Lösungen, denen man bis zu gleichen Gewichtsmengen Natriumsulfid (schwefligsaures Natron) zugebt. Zum Gebrauche werden 5 ccm mit 95 ccm Wasser verdünnt.

Das **Schwefelammonium (Ammoniumsulfid)**  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  kommt in 10 %iger goldgelber Lösung in den Handel, die im Dunkeln aufzubewahren ist. Zum Gebrauche verdünnt man je 1 Teil mit 5–10 Teilen Wasser.

Auch das **Schwefelbaryum (Baryumsulfid)** ist zum Tönen<sup>3)</sup> geeignet. Gegenüber den vorgenannten Sulfiden bietet es zwei Vorteile: Das chemisch reine Baryumsulfid, ein gelblich graues Pulver, hält sich, in gut verschlossener Flasche trocken aufbewahrt, *fast unbegrenzt* und beim

<sup>1)</sup> Die Töne neigen etwas nach Purpur, wenn die Kopien nach dem Bleichen und Abspülen erst 10 Sekunden oder länger in eine 1%ige (nicht stärkere!) **Sodalösung** eingetaucht, danach kurz abgespült und nun in das Sulfidbad gebracht werden.

<sup>2)</sup> Schwefelnatrium oder Natriumsulfid  $\text{Na}_2\text{S}$  ist nicht mit Natriumsulfid oder schwefligsaurem Natron  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  zu verwechseln. Die Sulfide sind durch ihren Geruch nach faulen Eiern leicht von den geruchlosen Sulfiten zu unterscheiden.

<sup>3)</sup> Auskopierpapiere, z. B. Zelloidin, lassen sich ebenfalls damit warmsepiabraun tonen, nachdem sie ausgechlort, dann fixiert und gewaschen wurden.



Aufschwemmen in Wasser sowie beim Tönen entwickelt *es keinen so scheinlichen Geruch*. Es löst sich zwar nicht in Wasser, aber es zersetzt sich darin unter Bildung von Baryumhydrosulfid. Man bereitet die Gebrauchslösung am besten von Fall zu Fall, indem man auf je 100 ccm Wasser allmählich etwa 1 g Baryumsulfid unter Umrühren oder Schütteln zugibt. Läßt man den in der Flüssigkeit schwebenden Schlamm absetzen, so kann die überstehende klare Flüssigkeit ohne weiteres oder — für Auskopierpapiere — mit 3–5 Teilen Wasser verdünnt, zum Tönen benutzt werden.

Die verdünnten Lösungen der Sulfide werden nach einmaligem Gebrauche weggeschüttet, dagegen ist der *Bleicher* (die Mischung von rotem Blutlaugensalz und Bromkalium) *haltbar* und kann bis zur Erschöpfung benutzt werden.

Mit Schwefelnatrium und anderen Sulfiden darf man *nicht* in Räumen arbeiten, wo *lichtempfindliche Platten* und *Papiere* lagern, weil die Gase durch alle Umhüllungen hindurchdringen und Papiere und Platten verschleiern. Deshalb sind derartige Schwefeltonungen im **Freien** oder am **offenen Fenster** vorzunehmen. Das ist noch aus dem Grunde notwendig, weil der entweichende **Schwefelwasserstoff**, eingeatmet, *äußerst giftig* wirkt. Daher Nase weg!

Um den üblen Geruch, der beim Waschen sich noch stärker als beim Tönen bemerkbar macht, rasch zu beseitigen und das Sulfid zu zersetzen, gießt man nach Gebrauch, ehe die Natrium- oder Ammoniumsulfidlösung weggeschüttet wird, so viel 1–2 % ige **Kaliumpermanganatlösung** hinzu, bis das Tonbad dunkelviolett erscheint. Ebenso reinigt man Schalen und dgl., in denen Sulfidlösungen sich befanden, mit Kaliumpermanganat.

Die erzielten Sepiatöne sind nicht immer von gleicher Farbe, sondern fallen je nach dem Papier und der Entwicklung bald wärmer, bald kälter aus. Ordentlich kräftig entwickelte Bilder erhalten stets einen saftigen, schönen Sepiaton. Flaue, grau, zu wenig entwickelte Bilder dagegen zeigen beim Tönen ein wenig befriedigendes, gelbstichiges Braun. Mischt man Schwefelammonium mit einer Lösung Schlippteschem Salz<sup>1)</sup> und tont darin die gebleichten Kopien, so entstehen verschiedenartige braune Töne, z. B.:

	rotbraun:	warmbraun:	braun:
Schwefelammonium 2:100 Wasser .....	2ccm	5 ccm	7,5 ccm
10%ige Lösung von <b>Schlippteschem Salz</b> .....	7,5 „	5 „	2,5 „
Abgekochtes <b>Wasser</b> .....	90 „	90 „	90 „

Bleicht man die Kopien in **Sublimatlösung** (S. 296), wäscht gründlich und legt sie dann in eine Lösung von 1000 ccm **Wasser** + 1 g **Fixiernatron**,

<sup>1)</sup> Schlipptesches Salz ist Antimonsulfid-Schwefelnatrium  $\text{Na}_3\text{SbS}_4 + 9\text{H}_2\text{O}$ .

so kommt das Bild allmählich wieder zum Vorschein, wobei es alle Töne vom hellen Gelbbraun bis zum satten Dunkelbraun durchläuft. Sobald der gewünschte Ton entstanden ist, wird die Kopie aus dem Bade genommen und gründlichst gewaschen.

**Selen-tonungen.** Sehr ansprechende Farbtöne erhält man mittels Selen-tonungen. Das Selen wird dabei aus seiner Lösung als rotbraunes Pulver ausgeschieden und lagert sich durch physikalische Anziehung am Silber des Bildes an. Von den käuflichen Selen-lösungen sind besonders geschätzt das „*Senol*“ und der „*Mimosa Carbontoner*“.

Das **Senol** (Natrium-Selenosulfat + Natriumsulfit), ein Erzeugnis der Schering-Kahlbaum-A.-G.-Berlin, stellt eine farb- und geruchlose Flüssigkeit dar, die in Verbindung mit Fixiernatron — 1000 ccm **Wasser** + 200 g **Fixiernatron** + 50 ccm **Senol** zum Tonen benutzt wird. Seine Anwendung ist folgende:

1. Legt man Bromsilberkopien von rein schwarzer Farbe in das Senolbad, so bemerkt man, selbst nach stundenlanger Einwirkung, entweder gar keine oder nur eine geringe Farbenveränderung, obwohl eine starke Tonung stattgefunden hat. Man sieht diese Tonung, wenn das Bild gebleicht oder mit Blutlaugensalz-Fixiernatron abgeschwächt wird: das noch vorhandene schwarze metallische Silber verschwindet und ein reines Selenbild von rötlicher bis brauner Farbe bleibt mit allen Feinheiten der Zeichnung übrig. Zuweilen ist diese Farbe ganz erfreulich, aber meist genügt die Kraft des Bildes nicht. Im allgemeinen wendet man die Senoltonung in dieser Weise für *Bromsilberpapier* nicht an, sondern benutzt sie nur zum Verbessern eines mißfarbenen schwarzen Bildtones. Senol ist ein vorzügliches (das beste) Mittel, um grünstichiges Schwarz in wenigen Minuten in sehr sauber wirkendes Blauschwarz zu verwandeln.

2. Man läßt die Kopien etwa 5—10 Minuten im Senolbade, wäscht hierauf mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde in dreimal gewechseltem Wasser, bleicht (s. oben unter „Indirekte Schwefel-tonungen“), wäscht kurz und behandelt dann entweder mit Schwefelammonium (wenn gewünscht mit Schlippe-schem Salz) oder Mimosa Carbontoner. Durch das Vortönen mit Senol wird der braune Endton etwas kälter.

3. Man bleicht die Kopien in der zum Verstärken der Negative gebräuchlichen *Sublimatlösung*,<sup>1)</sup> wäscht etwa 10 Minuten und tont im Senolbade. Hiermit erzielt man sehr schöne, braunschwarze Töne, die im nassen Zustande ganz anders — viel wärmer, feuriger als in der trocknen Kopie erscheinen. Mit dieser Tonung ist diejenige mit dem **Skala-Toner** der Mimosa-Ges.-Dresden verwandt.

Eine Annehmlichkeit der Senoltonung ist ihre Geruchlosigkeit und Un-

<sup>1)</sup> Bei Verwendung anderer Bleicher tont Senol nicht.

schädlichkeit. Man kann daher in jedem Raume tonen. Das Senolbad ist recht haltbar; man kann es lange und wiederholt gebrauchen.

Der **Carbontoner** der Mimosa-Ges. ist ebenfalls ein Selentoner (Selen, gelöst in Schwefelnatrium). Er wird in Pulverform oder konzentrierter Lösung von tieferer Farbe geliefert, riecht deutlich nach Schwefelwasserstoff und muß in luftdichtschließenden Flaschen aufbewahrt werden. Verwendet wird der Carbontoner a) in konzentrierter Lösung,<sup>1)</sup> indem man die nicht gebleichten Kopien mittels eines, an einem Ende einer kurzen Glasröhre<sup>2)</sup> befestigten und in die Lösung getauchten Wattebausches bestreicht, wobei die Tonung sofort erfolgt und rotbraune Töne erzeugt. b) verdünnt mit 20–50 Teilen Wasser. In diesem Falle dauert das Tönen einige Minuten. Nach dem Tönen werden die Bilder abgespült, in eine 10 % ige Lösung von Kaliummetabisulfit gelegt, worin die Weißen sich klären, und schließlich gewässert. Die verdünnte Lösung muß man in wenigen Minuten verbrauchen, weil sie sehr rasch verdirbt. In 50 cm Lösung lassen sich etwa 6 Kopien 13×18 hintereinander tonen. Das gebrauchte Bad wird weggeschüttet oder durch Hinzufügen einiger Tropfen der Vorratslösung aufgefrischt. Wichtig ist, die getonten Bilder nach dem Herausnehmen aus dem Bade sofort einige Sekunden unter fließendem Wasser auf beiden Seiten abzuspülen, sonst entstehen leicht bräunliche Flecke.

Eine andere, für Bromsilberbilder empfehlenswertere Art Carbonotung besteht darin, die Kopien zuerst mit Blutlaugensalz + Bromkalium (s. S. 365) zu bleichen und nach kurzem Abspülen mit verdünnter Carbonlösung (1:20–1:50) zu behandeln. Der Ton wird so rötlicher als ohne Bleichung.

Wegen der schädlichen **Schwefelwasserstoffentwicklung** muß man auch die Carbonotung *am offenen Fenster* oder *im Freien* vornehmen (s. S. 366).

Für besondere Zwecke werden folgende Bromsilberpapiere und -stoffe hergestellt:

*Extra harte*, hochempfindliche, sogenannte **Dokumentenpapiere**<sup>3)</sup> (s. S. 174) zur Reproduktion von Schriftstücken, Drucksachen und dgl., auch verwendbar für *Vergrößerungen* (mit *kondenserlosen* Apparaten) ganz *flauer* Negative.

**Bromsilber-Malleinwand** von der Mimosa-Dresden.

<sup>1)</sup> Da die konzentrierte Lösung stark alkalisch und demnach ätzend ist, soll man sie nicht mit bloßen Fingern berühren.

<sup>2)</sup> Man schiebt durch die Glasröhre einen doppelt gelegten dünnen Bindfaden, bis er am anderen Ende in Schleifenform heraushängt, steckt den Wattebausch durch die Schlinge, zieht den Bindfaden fest an und erhält ihn durch einen Knebel gespannt.

<sup>3)</sup> Hierbei ist noch das **Tuma-Dokumentenpapier** von Trapp & Münch zu erwähnen.

### Zusammenstellung der wichtigsten Punkte beim Arbeiten mit Bromsilberpapieren.

1. Erscheint beim Entwickeln nicht nur die notwendige Zeichnung in den Lichtern, sondern *belegen* sich auch — bis oder ehe die richtige Kraft erreicht ist — die *höchsten Lichter*, die rein bleiben sollten, mit einem leichten oder stärkeren *grauen Ton (Schleier)*, so wurde **zu lange belichtet**. Dabei ist vorausgesetzt, daß weder das Dunkelkammerlicht noch der Entwickler oder unreine Finger oder verdorbenes, schleirig gewordenes Papier oder andere Unvorsichtigkeiten die Schuld an der Verschleierung tragen.

2. *Fehlen die zartesten Halbtöne* (in den Lichtern) im Bilde, so wurde **zu kurz belichtet**.

3. Sind die *tiefsten Schatten* im Bilde *kraftlos*, grau — meist mit einem Stich ins Grünliche — statt rein, satt schwarz, so wurde **zu kurz entwickelt**.

4. Sind die Schatten *pechig, rußig-schwarz*, die *Gegensätze* zwischen Licht und Schatten *zu groß*, so wurde **zu lange entwickelt**.

5. Die Hauptfehler, die beim Belichten und Entwickeln gemacht werden, sind:

a) bei *zu langer Belichtung* wird gewöhnlich *zu kurz entwickelt*. Die Folge davon sind Kopien mit schmutzigen Weißen, kraftlosen Schatten und mißfarbenem Ton. Die Farbe ist *grünlichgrau* statt reinschwarz. Eindruck des Bildes: flau, verschleiert.

b) bei *kurzer Belichtung* wird meist *zu lange entwickelt*. Die Folge davon sind Kopien mit grellen, blendenden Weißen und rußigen Schwärzen. Eindruck des Bildes: **hart**; zarte Halbtöne fehlen.

6. Lange belichtete Kopien müssen ohne Rücksicht auf den unvermeidlichen Schleier *länger*, *kräftiger entwickelt* werden als richtig belichtete. Die entwickelten Bilder sind nach dem Fixieren so lange mit Blutlaugensalz-Abschwächer zu behandeln, bis der Schleier verschwunden ist.

7. Um von *harten* Negativen ausgeglichene, harmonische Kopien zu erhalten, gibt es zwei Mittel: ein *Bichromat-Vorbad vor dem Entwickeln* oder Entwickeln mit einem Ausgleich-Entwickler (s. S. 261).

8. Um von *flauen* Negativen gegensatzreichere Abzüge zu erzielen, benutzt man ein *härter arbeitendes Papier*, belichtet *reichlich*, *entwickelt stärker* als erforderlich und *klärt* nach dem Fixieren mit *verdünntem Blutlaugensalz-Abschwächer*.

9. *Verdünnte Entwickler* entwickeln langsamer und zarter als kräftige; sie sind daher anzuwenden, wenn von *harten* Negativen ausgeglichene Kopien hergestellt werden sollen oder wenn das Papier zur Härte neigt.

Durch *reichliche Belichtung* und *verdünnten Entwickler* lassen sich ziemlich starke Gegensätze des Negativs in der Kopie mildern.

10. *Starke*, nicht verdünnte *Entwickler* arbeiten gegensatzreich. Deswegen müssen sie zum Hervorrufen von Bildern nach *flauen Negativen* verwendet werden.

11. Mit *Bromkaliumzusatz* zum Entwickler sei man sehr *sparsam*; am besten ist, man läßt ihn ganz weg. Allerdings verlangen manche Papiere einen geringen Bromkaliumzusatz zum Entwickler, den man aber nicht überschreite.

12. Die Bilder dürfen in der *Aufsicht höchstens genau so dunkel*, meist sogar ein *wenig heller* entwickelt werden, als sie ganz fertig aussehen sollen; sie nehmen an Kraft beim Fixieren *nicht ab*, sondern **dunkeln** dabei im Gegenteil meistens **nach**. (S. S. 361.)

13. Den Entwickler gießt man *einige Sekunden vor Beendigung* der Hervorrufung ab, dann wartet man so lange, bis der von der Schicht aufgesaugte Entwickler die volle Kraft des Bildes herausgebracht hat und spült gleich nach.

14. Beim Hineinlegen ins Fixierbad müssen die Bilder *sofort gut untergetaucht* werden — am besten mit einem Kochlöffel, weil beim bloßen Hineinwerfen sich sehr leicht Luftblasen auf der Schicht festsetzen, die ein gleichmäßiges Fixieren verhindern; es bleiben in diesem Falle entweder etliche Stellen unfixiert, die sich bei späterer Belichtung *violettgrau* färben oder die in der Bildschicht enthaltenen Entwicklerreste wirken an diesen Stellen weiter und erzeugen hier eine *dunklere Färbung*.

15. Um möglichst klare und reine Bilder zu erzielen, ist es vorteilhaft, *sämtliche* Kopien nach dem Fixieren einige **Sekunden** mit sehr *verdünntem Blutlaugensalz-Abschwächer* zu behandeln; dabei *verschwinden* auch etwaige „**Scheuermarken**“ (s. S. 362).

16. Die Entstehung von **Blasen** auf Entwicklungspapieren (meist im Waschwasser nach dem Fixieren) hat folgende Ursachen: entweder neigt das Papier zur Blasenbildung, woran dessen Barytschicht die Schuld trägt, oder die Bilder wurden übermäßig lange entwickelt oder das Papier bekam beim unvorsichtigen Handhaben *Knicke*; an den *Knickstellen entstehen sehr leicht Blasen*.

17. Papiere, die zur *Blasenbildung neigen*, entwickelt man am besten mit *Amidol*.

18. Kleine Blasen auf den Bildern verschwinden meist beim Trocknen, *große Blasen* beseitigt man nach fertigem Wässern dadurch, daß man das Papier auf der Rückseite vorsichtig aufsticht, die Blasen ausdrückt und, nachdem die Bilder einige Minuten hängen, die Schicht an den betreffenden Stellen mehrmals mit absolutem Alkohol betupft.

19. Die gut fixierten und gewässerten Bilder dürfen *nicht zwischen Filterpapier*, auch *nicht am Ofen* getrocknet, sondern müssen entweder mittels Kopierklammern an gespannten Schnüren aufgehängt oder mit der Bildseite nach oben auf Filterpapier gelegt werden, so daß sie freiwillig trocknen. Anders verhält es sich mit gegerbten Drucken, von denen dasselbe gilt, wie für Aristokopien (s. S. 349 u. Abschnitt X).

20. Die Bilder **dunkeln** im allgemeinen beim Trocknen **nach**. Bei manchen ganz matten Papieren *sinken* dagegen beim Auftrocknen die *Tiefen derart ein*, daß die vorher in nassem Zustande *satten Schwärzen grau und stumpf* aussehen.

---

## VI. Abschnitt.

### Kunstlichtpapier.

**Geschichtliches:** 1881 beschrieben zuerst *Eder* und *Pizzighelli* die Herstellung von *Chlorsilbergelatinepapieren* mit *chemischer Entwicklung*. — 1883 stellten *Edwards-London* und *Dr. Just-Wien* solche Papiere im großen her. *Eder* empfahl die Herstellung von *Chlorbromsilbergelatinepapieren*. — Ende der achziger Jahre kam Chlorbromsilberpapier in England als *Alphapapier*, in den neunziger Jahren in Amerika *Veloxpapier*, 1900 von *Liesegang-Düsseldorf* als *Tulapapier*, 1902 von der NPG.-Berlin als *Lentapapier* in den Handel.

*Bücher:* Von **Hanneke, Mebes, Mercator** u. **Sedlaczek** dieselben wie im vorigen Abschnitt S. 326. Ferner **Eder**, Handbuch, III. Band, Heft 11: Photographie mit Chlorsilbergelatine.

Ein anderes Entwicklungspapier mit Silbersalz-Gelatineemulsion ist mit dem Makel eines nichtssagenden bzw. falschen Namens behaftet. Gemeinhin wird es „**Gaslichtpapier**“, in Fachkreisen vielfach „**Kontaktpapier**“ genannt. Die Bezeichnung „*Gaslicht*“ besagt nichts, da das Papier zum Gaslicht in keine besonderen Beziehungen gebracht werden kann. Ebenso unzutreffend, ja sogar verwirrend, ist die Bezeichnung „*Kontaktpapier*“, denn es ist nicht nur zur Herstellung von Kontaktdrucken — d. s. Abzüge vom Negativ im Kopierrahmen —, sondern auch für Vergrößerungen geeignet. Kontaktpapier sollte man *nur die Auskopierpapiere*, also Albumin, Aristo, Zelloidin bzw. Pigment nennen, die infolge ihrer Unempfindlichkeit ausschließlich zum *Kopieren*, d. h. in „Kontakt“ (Berührung) mit dem Negativ, verwendbar sind. Dagegen deutet die Benennung **Kunstlichtpapier** eine wesentliche Eigenschaft, die höhere Empfindlichkeit des Papiers an, wodurch zur Herstellung von Kopien und Vergrößerungen kein Tageslicht nötig, sondern *künstliches* Licht tauglich ist. Allerdings paßt die Bezeichnung mit noch größerem Rechte auch auf das empfindlichere Bromsilberpapier; da aber kein Grund vorliegt, dessen eindeutig klare Bezeichnung zu ändern, während

für das „Gaslichtpapier“ ein passender Name fehlt, so sollte man hierfür „*Kunstlichtpapier*“ sagen, bis ein treffenderer Ausdruck geprägt ist. Eine neue Namengebung bereitet insofern Schwierigkeiten, als der lichtempfindliche Körper der Kunstlichtpapiere nicht ein und derselbe, sondern **Bromsilber** oder **Chlorsilber** oder eine Mischung von Bromsilber und Chlorsilber, sog. **Chlorbromsilber** ist und demzufolge die hierher gehörigen Papiere große Unterschiede in bezug auf Lichtempfindlichkeit, Tonabstufung und sonstiges Verhalten beim Entwickeln und Weiterbehandeln zeigen.

Die empfindlichsten Kunstlichtpapiere sind etwa dreimal weniger empfindlich als die empfindlichsten Bromsilberpapiere. Unter sich verhalten sich die Kunstlichtpapiere in bezug auf Empfindlichkeit etwa wie 1:60.

Da man nicht mit *einer* Sorte Papier von jedem Negativ tadellose Abzüge erzielen kann, so muß man für verschiedene Negative die jeweils geeignetsten Papiere suchen. Das ist nicht so einfach, wenn man in der üblichen Weise einige kleine Probekopien mit verschiedener Belichtungszeit herstellt und normal entwickelt, denn es führt nicht immer zu dem gewünschten Ergebnis. Es kommt nicht selten vor, daß man von gewissen Negativen mit den meisten Papieren trotz richtiger Belichtung und sonstiger richtiger Behandlung keinen ganz befriedigenden Abdruck erhält. Unter den vielen Kunstlichtpapieren gibt es normale, weich, sehr weich und hart bis sehr hart arbeitende. In dieser Beziehung sind die Kunstlichtpapiere artenreicher als die Bromsilberpapiere. Jedenfalls läßt sich die Eigenart des Papiers — die ganze, genaue Tonabstufung — durch die landläufigen Proben nicht sicher erkennen. Um sich über die Empfindlichkeit und Tonabstufung des Papiers zu vergewissern, ist das beste Hilfsmittel das bereits (S. 355) erwähnte **Photoskop Langer**, das in anschaulicher Weise die gewünschten Aufschlüsse gibt und sich für Kunstlichtpapiere vorzüglich bewährt hat. Gelobt wird auch das **Dremmeter** der Drem-Bromöl-Zentrale-Wien.

Reine **Chlorsilberpapiere** oder solche mit vorwiegendem Chlorsilbergehalt geben beim Entwickeln mit Leichtigkeit **farbige** Bilder in Braun, Rot oder Gelb, dagegen kein reines Schwarz.

Die Farbe der Bilder wird durch die Belichtung und die Stärke des Entwicklers beeinflusst. Je länger man belichtet und je mehr man den Entwickler verdünnt, um so wärmer werden die Töne. Reichlicher Bromkaliumzusatz begünstigt die Entstehung roter Töne.

Für **Fogas Braun** von Schering-Kahlbaum z. B. ergeben sich folgende Verhältnisse:

Farbe	Belichtung	Verdünnung des Entwicklers	Entwicklungszeit
schwarzbraun	normal	normal	etwa 4 Minuten
braunschwarz	doppelt normal	normal	etwa 2 Minuten
braun	vierfach normal	doppelt verdünnt	etwa 4 Minuten
rötel	achtfach normal	vierfach verdünnt	etwa 8 Minuten

Ähnlich verhält sich **Carbon-Braun** der Mimosa.

Als Entwickler werden hierfür meist Hydrochinon oder Glyzin empfohlen. Metol-Hydrochinonentwickler eignen sich dazu nicht. Je wärmer der Ton, desto kräftiger muß entwickelt werden, weil die Kraft beim Fixieren *stark zurückgeht*. Der Farbenton *ändert* sich beim Auftrocknen der Bilder *so bedeutend*, daß es nicht möglich ist, ihn beim Entwickeln mit Sicherheit zu bestimmen. Man kann ihn nur vergleichsweise finden, indem man eine fertige Kopie, die auf demselben Papier und in gleicher Weise in der gewünschten Farbe hergestellt ist, in eine Schale mit Wasser legt und danach die zu entwickelnde Kopie beurteilt. Das ist möglich, weil die fertige Kopie beim Einweichen in Wasser wieder in der gleichen Farbe erscheint wie beim Entwickeln.

**Chlorbromsilberpapiere** lassen leicht schwarze, zuweilen aber auch recht gut farbige Töne beim Entwickeln erzielen.

Zum Entwickeln können durchweg die gleichen Entwickler wie für Bromsilberpapier, aber mit einem mäßigen Zusatz von Bromkalium verwendet werden. Ohne Bromkalium bekommen manche Papiere einen blaugrauen Schleier. Die Schnelligkeit der Entwicklung ist von der Art des Papiers und dem Entwickler abhängig. Mit dem gleichen Entwickler, z. B. Rodinal, entwickeln verschiedene richtig belichtete Papiere verschieden in der Farbe: manche blauschwarz, andere bräunlich oder grünlich oder schön olivengrün.

Sehr geeignete Entwickler sind: Metol-Amidol, Rodinal, Hydrochinon, Metol-Hydrochinon bzw. -Adurol. Von diesen führe ich folgende an:

### I. Metol-Amidolentwickler (Namias).

1000 ccm **dest. Wasser** + 1 g **Metol** + 50 g **Natriumsulfit** + 5 g **Amidol** + 2 g **Bromkalium**.

Hiermit erhält man rein schwarze Töne von samtartiger Tiefe. Dieser alkalifreie Entwickler bleibt selbst in offenen Schalen stundenlang unverändert wirksam. Er ist ausgezeichnet zum Entwickeln von Bromsilber- und Kunstlichtpapieren.

### II. Rodinal-Entwickler.

100 ccm **Wasser** (abgekocht oder destill.) + 5 bis 8 ccm **Rodinal** + 2 bis 5 Tropfen Bromkaliumlösung (10 % ig).



Warmbraune Töne entstehen, wenn die Kopien etwa sechsmal überbelichtet und Rodinal in folgender Mischung verwendet werden:

100 ccm **Wasser** + 3 ccm **Rodinal** + 4 ccm einer Lösung, bestehend aus:  
100 ccm **dest. Wasser** + 5 g **kohlens. Ammonium** + 5 g **Bromammonium**.

### III. Hydrochinon-Entwickler für *braune* Töne.

1000 ccm **dest. Wasser** + 120 g **Natriumsulfit** + 24 g **Hydrochinon** + 250 g **krist. Soda** + 5 ccm **Bromkaliumlösung** (1:10). Zum Gebrauche mit 3—4 Teilen Wasser verdünnen.

### IV. Hydrochinon-Glyzin Entwickler für *braunschwarze* Töne.

1000 ccm **dest. Wasser** + 42 g **Natriumsulfit** + 62 g **Soda** + 6 g **Glyzin** + 2 g **Hydrochinon** + 0,5 **Bromkalium**.

Auch der **Neol**- sowie der **sulfitfreie Brenzkatechinentwickler** (s. S. 250) sind gute Braun-Entwickler.

Älteres oder schleirig arbeitendes Kunstlichtpapier entwickelt schleierlos mit **alkalifreiem Metol** (s. S. 258) oder **sulfitfreiem Brenzkatechin**.

Eine sehr unangenehme Erscheinung bei manchen Kunstlichtpapieren, gegen die es kein Mittel gibt, ist die, daß die Entwicklung an den Bildrändern beginnt und die Ränder schneller entwickeln als die Bildmitte. Dieses stärkere Zurückbleiben der Mitte gleicht sich in der Kraft auch bis zum Schlusse der Entwicklung nicht völlig aus.

Viele Papiere vertragen keine lang ausgedehnte (gequälte) Entwicklung, die Gelb- oder zweifarbigen Schleier erzeugt. Gegen Verunreinigung der meisten Entwickler, z. B. durch Fixiernatron und beim Anfassen der Kopien mit nicht ganz einwandfreien Fingern, sind die Kunstlichtpapiere sehr empfindlich. Sie antworten mit Schleier oder Flecken.

Fixiert werden die Kopien im allgemeinen im *sauren* Fixierbade 1:10 (Ausnahme: nach Entwicklung mit **sulfitfreiem Brenzkatechin**. In diesem Falle darf das Fixierbad **nicht** angesäuert sein, weil sonst die Oxydationsprodukte des Entwicklers, aus denen die braune Farbe des Bildes besteht, fast ganz zerstört werden). Im Gegensatz zu den meisten Bromsilberpapieren *dunkeln* Kunstlichtpapiere beim Fixieren *nicht* nach. Beim Fixieren müssen die Drucke sofort gut untergetaucht werden, sonst entstehen dunkle Flecke.

Entspricht die Farbe der fertigen, gewaschenen und getrockneten Bilder nicht den Erwartungen, so verbessert man sie durch Tönen mit denselben Hilfsmitteln, wie sie für Bromsilberbilder angewendet werden (s. S. 363). Ich füge ergänzend hinzu: 1. Die gleichen, farbigen Tonungen geben auf Bromsilberpapieren etwas ruhigere, gedämpftere Töne als auf Kunstlichtpapieren, worauf sie meist etwas greller, mehr ins Gelbliche spielend, ausfallen. 2. Die besten braunen Töne entstehen, wenn

das Bild kräftig und rein schwarz entwickelt war. 3. Das Braun wird weniger gelbstichig, wenn man die Kopien *erst* 3–5 Min. in die **Schwefelnatriumlösung** legt (worin keine Veränderung sichtbar wird), dann gründlich wäscht, hierauf bleicht und nach kurzem Abspülen in Schwefelnatrium tont usw. 4. Für manche Kunstlichtpapiere z. B. von Weber-Heidenau oder *Ergo Seide* der Vereinigten Fabriken photograph. Papiere-Dresden kann man zum Brauntönen nach dem Bleichen ein Tonbad aus einer Mischung von *Schwefelnatrium* und *Senol* oder *Mimosa Carbon* benutzen z. B. 1000 ccm **Wasser** + 20 g **Schwefelnatrium** + 10–20 ccm **Senol**. 5. Ein sehr schönes Braun ergibt sich, wenn man nach der Tonung mit Schwefelnatrium und gründlichem Waschen in einem beliebigen **Tonfixierbade** einige Minuten tont. 6. Das Tönen mit **Senol** wird durch Zusatz von 25 g **Ammoniumchlorid** auf 1 Liter Tonbad (Fixiernatron + Senol) bedeutend beschleunigt, allerdings auf Kosten der Haltbarkeit und Ausgiebigkeit des Bades. 7. Bilder auf *Mimosa Velotyp*- und ähnlichen Papieren erhalten eine schöne *rotbraune* Farbe durch **Antonen** mit **Senol**, Waschen, Bleichen, kurzes Abspülen und **Tönen** mit **Coradon**. 8. Für **Röteltöne** soll man möglichst *nicht rein schwarz*, sondern *grünlich* entwickeln (mit reichlichem Bromkaliumzusatz). Die fertigen Kopien werden zunächst gebleicht, dann kurz abgespült, in Schwefelnatrium oder dgl. braun getont, gründlich gewaschen und nun in folgendem Goldbade rot getont:

I. 500 ccm **dest. Wasser** + 10 g **Rhodan ammonium** + 8 g **Kochsalz** + 8 ccm **chem. reine Salzsäure** (etwa 25 % ig).

II. 500 ccm **dest. Wasser** + 1 g **Chlorgold**.

Unmittelbar vor Gebrauch werden gleiche Teile von I und II gemischt und darin die Kopien so lange gelassen, bis der Röteltönen erzielt ist. Nach kurzem Wässern legt man die Kopien noch ein paar Minuten in frisches, saures Fixierbad, wässert gründlich usw.

Von bewährten, käuflichen Brauntönern nenne ich: **Elephant-Tonbad** von Kraft & Steudel-Dresden, **Selenit** der *Mimosa-Dresden*, **Sepianol** von Hügin-Lörrach, **Triponal-Toner** des Tetenal-Photowerks-Berlin und **Tuma-Toner** von Trapp & Münch-Friedberg, die ohne vorhergehende Bleichung tonen, und **Carbon-Toner** der *Mimosa* sowie *Bayer-Brauntöner* **Coradon**, die sowohl mit als ohne vorhergehende Bleichung tonen.

Beim **Tumapapier** von Trapp & Münch-Friedberg besteht der Bildträger aus einer Mischung von Gelatine und Albumin. Ein eigenartiges, *schichtloses*, schwach rauhes Kunstlichtpapier von prachtvoller Wirkung ist das **Höfinghoff Gravüre-Papier** von Brune & Höfinghoff-Barmen, das in zwei Empfindlichkeitsgraden – sehr unempfindlich und etwa 60fach empfindlicher – hergestellt wird. Die Schwärzen sinken nicht ein, sondern haben

samtartige Tiefe. Das gleiche gilt für die ausgezeichneten Papiere **Mimosa Gravüre** der Mimosa und **Ergo-Gravüre** der Vereinigten Fabriken photographischer Papiere-Dresden.

Großer Beliebtheit erfreuen sich die **Raster-Kunstlichtpapiere**. Das hierbei verwendete „*Raster*“<sup>1)</sup> ist auf die Schichtseite des Papiers geprägt und besteht aus gleichmäßig angeordneten, gleich großen Punkten mit vertieften Trennungslinien, ähnlich dem, wie es vor Jahren die ehemalige Schaeuffelensche Papierfabrik in Heilbronn für ihre Pyramidenkornpapiere hergestellt hat. Durch das Raster wird die Bildfläche in sehr wirksamer Weise zerlegt. Diese Auflockerung belebt nicht nur größere, eintönige Flächen, sondern läßt auch die Zeichnung in den Schatten gut zur Geltung kommen. Die Klarheit und Leuchtkraft der Bilder wird außerdem durch einen schwachen, unaufdringlichen Glanz der Schicht erhöht, so daß die Bilder sehr reizvoll wirken. Derartige Papiere sind: **Ergo Seide** (Vereinigte Fabriken photographischer Papiere-Dresden), **Velotyp-Raster** (Mimosa-Dresden) und **Tuma Seidenraster** (Trapp & Münch-Friedberg).

Für ganz **flaue** Negative, bei denen eine Verstärkung entweder zwecklos oder unzureichend oder nicht ausführbar ist, werden **harte** Papiere mit *sehr kurzer* Tonskala hergestellt, die beim Kopieren und Entwickeln erheblich *gesteigerte Gegensätze* zwischen Licht und Schatten und somit bessere bis brauchbare Drucke geben. Die harten Kunstlichtpapiere sind demnach für manche lichtbildnerische Arbeiten äußerst wertvoll.

**Abziehbares Kunstlichtpapier** erzeugt die Firma Lainer & Hrdlička-Wien.

Papiere mit ganz matter, samtartiger Barytschicht verlangen sehr vorsichtige Behandlung, da die Schicht äußerst leicht bricht; trockne Kopien auf solchen Papieren dürfen daher nicht über eine Tischkante oder dgl. gezogen werden.

## VII. Abschnitt.

### Kohle- oder Pigmentdruck.

**Geschichtliches:** 1798 entdeckte *Vauquelin* das *Chrom*, die *Chromsäure* und die *Lichtempfindlichkeit der chromsauren Salze*. — 1832 entdeckte *Suckow-Jena* die *Lichtempfindlichkeit einer Mischung von Kaliumbichromat mit einer organischen Substanz*. — 1839 entdeckte *Mungo Ponton* die *Lichtempfindlichkeit eines mit Kaliumbichromat getränkten Papiers*. — 1852 fand *Fox Talbot*, daß ein Gemisch von *Gelatine mit Kaliumbichromat durch Belichtung seine Löslichkeit in warmem und sein Aufquellungsvermögen in kaltem Wasser verliert*. — 1854/55 erfand *Poitevin* das *Kohle-*

<sup>1)</sup> Unter einem „*Raster*“ versteht man eine Fläche, die durch ein Netz gleichlaufender oder sich kreuzender Linien oder durch regelmäßig oder unregelmäßig angeordnete gleich- oder verschieden große Punkte oder Körnchen aufgeteilt ist. Man unterscheidet daher *Linien-, Punkt- und Kornraster*.

*verfahren* oder den *Pigmentdruck*. — 1858 erkannte Abbé *Laborde* die Ursache des Verlustes der *Halbtöne* beim Pigmentdruck. — 1860 übergab *Fargier* die *belichtete Chromatgelatine* mit *Kollodium*, um die *Halbtöne des Bildes* zu erhalten und übertrug die Kollodiumhaut mit dem Bilde auf *Papier*. — 1864 veröffentlichte *Wilson Swan* sein Kohleverfahren mit *einfacher* und *doppelter Übertragung*.

*Bücher*: **Eder**, Handbuch IV. Band, Zweiter Teil: Das Pigmentverfahren, der Gummi-, Öl- und Bromöldruck usw. — **Mercator**, Leitfaden für die Ausführung der gebräuchlichen Kohledruckverfahren. — **Spörl**, Der Pigmentdruck. — **H. W. Vogel**, Das photographische Pigmentverfahren.

Zu den schönsten Kopierverfahren gehört der **Kohle-** oder **Pigmentdruck**.

Seine Grundlage bildet die Lichtempfindlichkeit der Chromgelatine, und zwar deren Eigenschaft, durch Belichten sich nicht mehr in warmem Wasser zu lösen. Der Vorgang dabei ist folgender:

Die *Doppelsalze der Chromsäure*, in diesem Falle das **Kalium-** oder **Natrium-** oder **Ammoniumbichromat** (doppeltchromsaure Kali, -Natron, -Ammoniak), zersetzen sich durch Belichtung in Gegenwart von organischen Stoffen in einfachsaure Salze, chromsaures Chromoxyd oder Chromsuperoxyd und Sauerstoff. Das **chromsaure Chromoxyd** wirkt **gerbend** auf die **Gelatine** und verbindet sich mit dieser zu einem neuen Körper, der sich in heißem Wasser nicht löst. Ähnlich unlösliche Verbindungen entstehen, wenn man Chromalaun oder gewöhnlichen Alaun Gelatinelösungen zusetzt.

Wird Gelatine mit irgendeiner pulverigen Farbe, z. B. Kohle oder chinesischer Tusche gleichmäßig versetzt, die Mischung auf Papier aufgetragen und dann mit Kalium-, Natrium- oder Ammoniumbichromat getränkt und getrocknet, so wird die Schicht beim Kopieren unter einem Negativ an den belichteten Stellen unlöslich. Bringt man eine solche Kopie in warmes Wasser, so löst sich nur an den unbelichteten Stellen die Gelatine auf, während die vom Lichte getroffenen Stellen unberührt stehen bleiben und gleichzeitig den Farbstoff festhalten. Bestand der Farbstoff aus Kohle, so entsteht ein „**Kohlebild**“; wurden andere (Erd-) Farben: Braun, Purpurviolett, Sepia usw. verwendet, so erhält man Bilder von der Farbe des zur Gelatine gesetzten „**Pigmentes**“. Daher nennt man diese Art Bilder „**Kohle-**“ oder „**Pigmentbilder**“, oder — da wir fälschlicherweise auch von „**Druck**“ an Stelle von „**Kopie**“ sprechen: „**Kohle-**“ oder „**Pigmentdrucke**“. Sind die Farbstoffe echt, d. h. lichtbeständig, so sind auch die Bilder lichtbeständig.

So ungemein einfach das Verfahren auf den ersten Blick erscheint, so gestaltet es sich doch etwas umständlicher, weil die Bilder meist nicht auf demselben Papier entwickelt werden können, sondern auf eine andere Fläche (Papier, Glas, Holz, Metall, Leder oder dgl.) übertragen und dort entwickelt werden müssen.

Die Erklärung dafür ergibt sich aus folgendem: Die Pigmentgelatineschicht ist dick aufgetragen. Findet durch ein Negativ die Belichtung statt, so werden im günstigsten Falle nur die unter den durchsichtigsten Stellen des Negativs liegenden Teile bis auf den Grund der Schicht, bis aufs Papier unlöslich.

Die Halbtöne dürfen jedoch nicht so lange belichtet werden, bis die Schicht durch und durch unlöslich geworden ist, sonst halten die tiefsten Schatten und Halbtöne gleich viel Farbe fest und erscheinen gleich dunkel. Die Belichtung der Halbtöne darf daher nur soweit vor sich gehen, daß teils nur die Oberfläche der Schicht, teils etwas tiefer liegende Stellen, aber nicht bis auf die Papierunterlage, unlöslich werden. Würde man die Entwicklung auf diesem Papier vornehmen, so würde das warme Wasser zwar die tiefsten Schatten, die bis aufs Papier unlöslich geworden sind, verschonen, aber die Halbtöne unterspülen und, da sie weiter keinen Halt haben, fortschwemmen. Man würde also Bilder ohne Halbtöne erhalten.

Dieser Übelstand läßt sich umgehen, wenn man die Schicht des Bildes vor dem Entwickeln mit einem Papier oder Glas zusammenpreßt, das mit geronnenem Eiweiß, Harz, gegerbter Gelatine, Kollodium oder dgl. überzogen ist. Trotz der Belichtung hat die Pigmentschicht noch so viel Klebrigkeit, daß sie an den genannten Flächen festhaftet, und zwar stärker haftet als an der ursprünglichen Papierunterlage. Bringt man jetzt die aufeinander gequetschten Flächen in warmes Wasser, so löst sich das Papier der Pigmentschicht ab, während die Schicht auf der neuen Fläche festhaftet und sich mit allen Feinheiten entwickeln läßt.

Man nennt den Vorgang des Aufquetschens auf eine andere Fläche das „Übertragen“. Das entstehende Bild ist nun zwar ein Positiv, aber umgekehrt, d. h. in den Seiten vertauscht. Kommt es auf die richtige Stellung nicht an, z. B. bei Studien, gewissen Landschaften usw., so kann das Bild auf dieser Fläche bleiben, andernfalls muß nach dem Entwickeln ein nochmaliges Übertragen auf eine neue Fläche erfolgen; man nennt dies die „doppelte Übertragung“.

Bei Negativen auf dünnen Filmen aus Zelluloid oder Gelatine oder Glimmer oder dgl. kann man das Pigmentpapier auf die Rückseite des Film-Negativs, Schichtseite des Negativs nach unten in den Kopierrahmen legen und kopieren: man erhält dann schon durch einmalige, sogenannte einfache Übertragung seitenrichtige Bilder.

Von Duplikat-(Glas-)Negativen, Schicht auf Schicht kopiert, genügt ebenfalls einfache Übertragung.

Im Handel werden für den Pigmentdruck folgende Papiere geliefert:

1. Das **Pigmentpapier**, d. i. Papier mit einer Mischung von Gelatine und feinst geluvertem Erdfarbstoff (Purpurviolett, Braun, Rot, Sepia, Schwarz, Blau, Grün usw.)

dick und gleichmäßig überzogen; es ist noch nicht lichtempfindlich. Der Farbstoff ist in solcher Menge in der Schicht enthalten, daß alle Pigmentpapiere mit Ausnahme der ganz hellen oder grellen Farben wie Schwarz aussehen.

2. **Einfaches Übertragungspapier**, d. i. weißes oder gefärbtes Papier, entweder mit geronnenem Eiweiß oder mit alkoholischer Schellacklösung oder gegerbter Gelatine oder dgl. überzogen. Es wird dann angewendet, wenn es nicht darauf ankommt, ob das Bild seitenrichtig ist. Von diesem Papier kann die Kopie nicht mehr weiter übertragen werden, sie bleibt also endgültig darauf.

3. **Entwicklungs- oder Kautschuk- oder Wachspapier** ist weißes Papier mit einem Überzug von Kautschuk oder Wachs und Harz; es dient als Zwischenstufe zur doppelten Übertragung. Auf diesem Papier wird entwickelt und dann das Bild durch Aufquetschen übertragen auf

4. **doppeltes Übertragungspapier**, d. i. weißes oder gefärbtes Papier mit einem Überzug von (mit Chromalaun) zum Teil unlöslich gemachter Gelatine.

### Pflege und Verarbeitung des Pigmentpapiers.

Das Pigmentpapier ist an einem trocknen, nicht zu warmen Orte aufzubewahren; es darf nicht in einem Raume lagern, wo mit Formalin oder schwefliger Säure (saurem Fixiernatron) gearbeitet wird. Sollte es mit der Zeit zu spröde werden, so legt man es 24 Stunden vor dem Gebrauch in den Keller oder weicht es kurz vorher so lange in reinem Wasser ein, bis es flach liegen bleibt. Dann läßt man gut abtropfen und bringt es in die Chromlösung.

Altes, hornartig gewordenes Pigmentpapier, das später keine reinen Weißen im Bilde gibt, kann brauchbar gemacht werden, wenn man es vor dem Chromieren ein paar Sekunden in heißes Wasser, Schicht abwärts, taucht und dabei in Bewegung hält. Sobald sich die obere hornartige Schicht entweder ganz oder in einzelnen Teilen abgelöst hat, wird das Papier rasch in eine Schale mit sehr kaltem Wasser gelegt, dann auf einer hochglänzenden Zelluloid- oder vorpräparierten Glas- oder Ferrotypblechplatte angepreßt und erst nach vollständigem Trocknen chromiert usw.

Die Lösung zum Sensibilisieren des Papiers stellt man den Negativen entsprechend her: für gegensatzreiche Negative stark (4–5 % ig), für zartere Negative schwach (2–3 % ig), für ganz zarte Negative sogar nur 1 % ig.

Je stärker die Lösungen, desto *lichtempfindlicher* wird das Papier und um so *harmonischer* kopiert es, je *schwächer* die Lösungen, desto *unempfindlicher* wird das Papier und um so *härter* (gegensatzreicher) kopiert es. Ein mit einer 5 % igen Bichromatlösung sensibilisiertes Papier ist mehr als doppelt so lichtempfindlich wie ein mit einer 1 % igen Lösung sensibilisiertes.

Für normalkräftige Negative setzt man das Bad zusammen aus:

30 g **Kaliumbichromat** + 1000 ccm **dest. Wasser** + 1 bis 2 ccm **Ammoniak** oder

30 g **Kalium-** oder **Ammonium-** oder **Natriumbichromat** + 8 g **Zitronensäure** + 1000 ccm **dest. Wasser** + so viel **Ammoniak**, bis die orangefarbene Lösung gerade strohgelb wird oder aus:

30 g **Kaliumbichromat** + 30 g **neutralem Kalium-** oder **Natriumzitat** + 1000 ccm **dest. Wasser**.

Das **Kaliumbichromat** (saure chromsaure Kali oder *doppeltchromsaure* Kali  $K_2Cr_2O_7$ ) bildet schöne rote Kristalle, löst sich in 12 Teilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und ist sehr giftig. Es erzeugt, in Wunden gebracht, bösartige, langsam heilende Geschwüre, weshalb Vorsicht geboten ist! Als Gegenmittel soll man die Finger nach der Arbeit in verdünnte saure Sulfittlauge eintauchen. Vielfach im Gebrauch sind Gummifingerlinge. Stärkere als 5% ige Lösungen von Kaliumbichromat können nicht benutzt werden, weil sonst das Salz beim Trocknen des Papiers aus der Gelatine wieder auskristallisiert.

Das **Natriumbichromat** (saure chromsaure Natron oder *doppeltchromsaure Natron*  $Na_2Cr_2O_7 + 2H_2O$ ), das statt des Kaliumbichromats verwendet werden kann, bildet zerfließliche, rote Säulen. Es löst sich bereits in der doppelten Menge Wasser, kristallisiert daher aus Lösungen mit Gelatine, Dextrin, Albumin nicht aus. Ferner ist das Atomgewicht des Natriums geringer als das des Kaliums; das Salz enthält sonach im gleichen Gewicht mehr Chromsäure als das Kalisalz.

Das **Ammoniumbichromat** oder *doppeltchromsaure Ammoniak*  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  bildet granatrote Kristalle, die sich im Verhältnis 1:4 Wasser lösen. Es können bis über 10% ige Lösungen verwendet werden, ohne daß das Salz beim Trocknen des Papiers auskristallisiert. Außerdem vertragen Ammoniumbichromatlösungen mäßige Zusätze von Alkohol bzw. Azeton.

Natrium- und Ammoniumbichromat erfordern dieselbe Vorsicht wie Kaliumbichromat.

Die Zusätze von Zitronensäure bzw. Alkali-Zitrat zu Chromlösungen üben einen sehr günstigen Einfluß auf die Haltbarkeit und Löslichkeit des sensibilisierten Papiers aus. Während Papiere, in Chrombädern ohne diese Zusätze sensibilisiert, schon durch langsames Trocknen, (zumal in Räumen, worin Gas gebrannt wird,) schwerer löslich werden und nur wenige Tage haltbar sind, weil sie immer empfindlicher und unlöslicher werden und die Kopien selbst bei völligem Lichtaus-schluß weiter kopieren, ist dies alles bei Papieren, die in mit Alkalizitrat versetzten Chrombädern präpariert sind, nicht der Fall. Solche Papiere werden durch langsames Trocknen usw. nicht beeinträchtigt, bleiben wochenlang brauchbar, behalten ihre anfängliche leichte Löslichkeit und kopieren im Dunkeln nicht weiter.

Das Chrombad für das Pigmentpapier muß möglichst kalt, im Sommer

mit Eis gekühlt sein. Es kann so lange benutzt werden, bis es bräunlich wird.

Zum Empfindlichmachen (Sensibilisieren) des Pigmentpapiers filtert man die Chromlösung in eine Porzellan-, Zink-, Glas- oder Papiermassenschale und taucht darin das vorher abgestaubte oder schon in Wasser eingeweichte Pigmentpapier vollkommen unter. War es trocken, so hat es zuerst die Neigung, sich nach der Schichtseite zu rollen, nach 1 bis 3 Minuten legt es sich aber glatt und fängt an, sich nach der Rückseite zu krümmen. Sobald dies eintritt, wird das Papier aus dem Bade herausgenommen, auf einer festen Unterlage ausgequetscht und nun entweder zum Trocknen aufgehängt oder, was vorzuziehen ist, auf eine besonders vorbereitete Glasplatte oder dgl. ausgequetscht, zum Trocknen hingestellt.

Beabsichtigt man, die lichtempfindlich gemachten Bogen aufzuhängen, so hebt man sie aus dem Chrombade, legt sie mit der Schichtseite auf eine saubere Glas- oder Marmor- oder Schiefer- oder sonstige Platte, bedeckt die Papierseite mit einem Stück Wachstaffet oder Billrothbattist und streicht mit einem Kautschukquetscher oder mit dem Ballen der Hand unter mäßigem Druck die überschüssige Chromlösung hervor. Dann entfernt man durch Abtupfen mit Fließpapier oder Waschleder die letzte Oberflächennässe, zieht das Papier von der Glasplatte ab und legt es mit der Rückseite über einen breiten, halbrunden Holzstab oder einen halbzylinderförmig gebogenen Pappdeckel, den man vorher mit einem Bogen Fließpapier bedeckt. Hängt man das Ganze, vor Staub geschützt, in einem nicht feuchten und nicht zu kalten Zimmer möglichst hoch, so trocknet das Pigmentpapier in 3–5 Stunden.

Je schneller es trocknet, um so besser ist es. Papier, das länger als 6 Stunden zum Trocknen braucht, zersetzt sich teilweise, haftet schlecht auf dem Übertragpapier, entwickelt schwer und gibt matte, kraftlose Bilder. Das Trocknen darf auch nicht in einem Raume erfolgen, in dem Gas gebrannt wird, oder in einer Dunkelkammer, in der sich offene Schalen mit angesäuertem Fixiernatron befinden; in solchen Räumen getrocknete Pigmentpapiere werden unlöslich. Starke Wärme muß vermieden werden, weil sonst die Gelatine schmilzt.

Während die mit Bichromat getränkte Pigmentschicht in feuchtem Zustande sehr unempfindlich ist, so daß man bei gedämpftem, zerstreuten Tageslichte das Papier präparieren kann, so nimmt die Lichtempfindlichkeit beim Trocknen bedeutend zu. Das Trocknen muß daher in einem dunklen, d. h. vor Tageslicht vollkommen geschützten Raume geschehen.

Danach spannt man das Papier, damit es ganz flach wird, kurze Zeit in einen Kopierrahmen.

Für gröbere Arbeiten genügt diese Art des Trocknens. Für feine



Sachen aber (mikroskop. Aufnahmen oder Diapositive zum Zwecke der Vergrößerung usw.) sowie für große Bilder ist das frei getrocknete, starke Papier vielfach zu wellig; es liegen dann beim Kopieren einige Stellen nicht fest am Negativ an, sie werden also unscharf.

Vollkommen flach und glatt erhält man das Pigmentpapier in folgender Weise: Man legt es nach dem Sensibilisieren, Schicht abwärts, luftblasenfrei auf eine hochglänzende Zelluloid- oder vorpräparierte Glasplatte oder dgl. (s. S. 350), darüber einen Bogen Fließpapier, streicht mit der Hand, immer von der Mitte nach den Rändern hin, die überschüssige Flüssigkeit hervor, tauscht das Fließpapier gegen einen dicken, roten Löschkarton aus, bedeckt die blanke Glasplatte mit einem Karton, befestigt das Ganze mit Kopierklammern und stellt es (selbst am hellen Tageslichte) in kräftigen Luftzug zum Trocknen hin.

Ist das Papier ganz trocken, so springt es beim Lüpfen der Ränder mit einem Messer mit Spiegelglanz herunter, andernfalls haftet es noch am Glase.

Das abgezogene Papier wird am besten in einen Kopierrahmen gespannt aufbewahrt.

Noch rascher trocknet man Pigmentpapier mit Alkohol in zwei Schalen: Das Papier wird nach der üblichen Zeit aus dem Bichromatbade herausgenommen, mit der Schichtseite auf eine gewöhnliche Glasplatte gelegt, ausgequetscht, auf der Rückseite mit Filterpapier oder Waschleder abgetrocknet, von der Glasplatte abgezogen und Schicht abwärts in die erste Schale mit Alkohol (Spiritus oder reinem **Methylalkohol**) gelegt, wobei man darauf achtet, daß sich keine Luftblasen auf der Schicht festsetzen; nach 5 Minuten nimmt man das Papier aus diesem Bade und legt es in die zweite Schale mit Alkohol, ebenfalls 5 Minuten; schließlich wird es zum völligen Trocknen aufgehängt, was in einigen Minuten der Fall ist.

Nach dem Verfahren der Agfa-Ges.-Berlin trocknet das Pigmentpapier in  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde, wenn man es nur auf der Schichtseite mit einer Mischung von

100 ccm **Wasser** + 8 g **Ammoniumbichromat** + 150 ccm **Azeton** je zweimal der Länge und Breite nach bestreicht. Zum Bestreichen eignet sich sehr gut ein Flanellappen, den man, in doppelter Lage, um ein Ende eines etwa 15 cm langen, 3 Finger breiten Glasstreifens herumlegt und mit einem Gummibändchen befestigt.

Vor dem Kopieren muß man dafür sorgen, daß die Pigmentschicht später beim Entwickeln auch fest auf der Unterlage haftet. Dies ist nur dann der Fall, wenn das Papier *nicht bis an die Ränder belichtet* wird. Durch Belichten büßt die Schicht von ihrer Klebkraft ein, so daß die

Ränder des Bildes sich beim Übertragen und Entwickeln von der Unterlage losheben, wodurch das Bild selbst leicht verletzt wird. Man beugt dem vor, indem man das Negativ mit einem „Sicherheitsrande“ versieht, d. h. die Ränder des Negativs auf der Schichtseite ringsum mit schmalen, undurchsichtigen Papierstreifen beklebt oder mit einer Aquarell-Deckfarbe oder einem deckenden Lack bestreicht. Ein Sicherheitsrand ist entbehrlich, wenn man genau passende Kopierrahmen ohne Glasscheibe verwendet, in denen die Ränder des Negativs durch die Falze verdeckt werden.

Das Fortschreiten des Kopierens läßt sich nicht unmittelbar beobachten, weil das Papier gleichmäßig dunkel ist. Man benützt deshalb zur Überwachung ein **Photometer**.

Die Photometer für den Pigmentdruck bestehen gewöhnlich aus einer Stufenleiter von immer weniger Licht durchlassenden Feldern, die man z. B. aus Seidenpapier sehr leicht herstellen kann.

Man nimmt dazu eine blanke Glasplatte, etwa  $9 \times 12$  cm groß, klebt mitten über die ganze Länge einen 1–2 cm breiten Streifen weißes Seidenpapier oder besser feines Pauspapier oben und unten an, teilt ihn in etwa 16 gleiche Teile und schreibt mit schwarzer Tusche oder Zinnoberrot in jedes Feld, *groß und fett*, eine Zahl von 1 fortlaufend bis 16. Dann schneidet man vom gleichen Papier 15 Streifen derselben Breite, aber jeden um ein Zahlenfeld kürzer als den anderen, schichtet sie treppenförmig aufeinander, legt sie derart auf die Glasplatte über den mit Zahlen beschriebenen Streifen, daß sie sämtlich die Zahl 16 bedecken und klebt sie an diesem Ende fest. Zum Schluß kommt über das Ganze noch ein Streifen von der Länge des ersten, den man an beiden Enden festklebt. Jede Zahl mit den entsprechenden Seidenpapieren nennt man einen Grad.

Die Verwendung des Hilfsmittels ist sehr einfach. Hinter die Skala wird ein Streifen lichtempfindliches Aristo- oder Zelloidinpapier oder im Chrombade sensibilisiertes und dann getrocknetes, gewöhnliches Papier, darüber ein Kopierbrettchen oder dgl. gelegt und das Ganze durch Kopierklammern festgehalten. Aristo- und Zelloidinpapier besitzen fast die gleiche Lichtempfindlichkeit wie normal sensibilisiertes Pigmentpapier.

Das geladene Photometer wird gleichzeitig mit dem mit Pigmentpapier beschickten Kopierrahmen bzw. mit mehreren auf einmal ans Tageslicht gebracht und in unmittelbarer Nähe der Kopierrahmen aufgestellt, so daß es genau dieselbe Menge Licht empfängt wie die Negative. Zur Überwachung des Kopiervorganges öffnet man nicht die Rahmen, sondern nur von Zeit zu Zeit das Photometer, auf dessen empfindlichem Papier man die Zahlen der Skala deutlich bis ganz blaß sieht. Man kopiert so lange, bis eine bestimmte Zahl eben erkennbar ist.

Um zu wissen, bis zu welchem Grade ein Negativ kopieren muß, macht man vorher folgende Probe:

Man legt einen schmalen Streifen Aristo- oder Zelloidinpapier auf das Negativ, schließt den Kopierahmen, beschickt das Photometer mit eben solchem Papier und legt beide gleichzeitig ans Licht. Sobald die Kopie etwas heller ist (nicht dunkler kopieren!), als wie ein guter fertiger Abzug aussehen soll, öffnet man das Photometer und schreibt die Zahl, *die gerade noch schwach sichtbar ist*, mit Bleistift auf das Negativ. Nun hat man nur nötig, den Probestreifen von Chlorsilberpapier im Kopierahmen gegen das lichtempfindliche Pigmentpapier auszuwechseln, das Photometer aber mit einem frischen Streifen Chlorsilberpapier zu versehen und beides zusammen am Lichte so weit zu kopieren, bis im Photometer die vorher ermittelte Zahl ganz schwach angedeutet ist. Die Empfindlichkeitsschwankungen zwischen dem Pigment- und dem Chlorsilberpapier sind so unwesentlich, daß man sie bei vorsichtiger Entwicklung leicht ausgleichen kann.

Von käuflichen Photometern sind besonders hervorzuheben: das **Eder-Hecht Graukeil-Kopier-Photometer, Photoskop** (s. S. 355) bzw. **Graphoskop II** (s. S. 102) von Langer (E. Pilz-Leipzig) und die **Ham-Photometer-Folie** von Dr. Hesekei-Berlin.

Sind die Pigmentdrucke fertig kopiert, so müssen sie, falls das Papier nicht mit Alkalizitratzusatz sensibilisiert wurde (S. 380), nicht nur am gleichen Tage, sondern womöglich bald nach dem Kopieren entwickelt werden, weil die Papiere, obschon sie aus dem Rahmen genommen sind, selbst bei *gänzlichem Lichtabschluß weiter kopieren*. Kann man nicht gleich entwickeln oder will man z. B. vormittags kopieren, aber erst nachmittag entwickeln, so muß man entweder kürzer kopieren oder man überträgt sie im Laufe einer Stunde in der unten beschriebenen Weise, schichtet, wenn es mehrere sind, diese übereinander, legt den Pack zwischen nasses Filterpapier und zwei blanke Glasplatten und läßt das Ganze leicht beschwert solange liegen, bis man (am gleichen Tage) Zeit zum Entwickeln findet.

Der Entwicklung voran geht die Übertragung. Beide geschehen der Reihe nach in folgender Weise: Entweder

**A. Einfache Übertragung** (wenn es auf die verkehrte Stellung des Bildes nicht ankommt):

- a) auf einfaches Übertragungspapier, worauf die Bilder in verkehrter Stellung entwickelt werden und bleiben;
- b) auf Glas: Die Bilder bleiben nach dem Entwickeln darauf und dienen als Diapositive zu Projektionszwecken oder als Fensterbilder;

oder **B. Doppelte Übertragung** (wenn seitenrichtige Stellung des Bildes verlangt wird).

Die Kopien werden zunächst entweder:

- |   |                  |
|---|------------------|
| a) auf Entwicklungspapier (Wachs- oder Kautschukpapier) | } aufgequetscht, |
| oder b) auf besonders vorbereiteter Glasfläche          |                  |
- dann entwickelt, gegerbt, gewaschen und danach auf doppeltes Übertragungspapier gequetscht.

**Genauere Beschreibung der einzelnen Arbeiten.****I. Einfache Übertragung.** (Die Bilder werden dabei seitenverkehrt.)

a) **Auf Papier:** Das einfache Übertragungspapier wird in warmes Wasser von 40–50° C gelegt, darin mehrmals umgewendet und mit Watte bestrichen, bis keine Luftblasen mehr aus den Papierporen austreten. Hierauf taucht man die Pigmentkopie bei gedämpftem Tageslicht, Schicht *aufwärts*, in einer größeren, mit kaltem Wasser reichlich gefüllten Schale vollständig unter. Dabei rollt sich das Papier, wenn es nicht ganz frisch ist, stark zusammen, was man ruhig geschehen läßt. Dann nimmt man das Übertragungspapier aus dem warmen Wasser, streicht mit der Hand leicht über die Schicht und schiebt es, Schicht *aufwärts*, ins kalte Wasser unter das Pigmentpapier. Inzwischen hat sich dieses allmählich von selbst aufgerollt. Man streicht mit der Hand auch über dessen Schicht, um etwaige Luftblasen wegzuwischen, wendet das Papier um und wartet, bis es sich **eben gerade streckt**. In diesem Augenblick, den man *nicht verpassen darf*, weil sonst das Pigmentpapier nicht auf dem Übertragungspapier kleben bleibt, bringt man beide Papiere aufeinander, hebt sie zusammen langsam aus dem Wasser und legt sie — Übertragungspapier nach unten, auf eine ebene, feste, glatte Unterlage, z. B. eine dicke Glasplatte oder den Boden einer umgestürzten Porzellanschale oder dgl. Nun deckt man ein Blatt Ölleinwand oder Billrothbattist, Fließpapier oder Wachstaffet darüber, streicht mit der Hand oder einem Kautschukquetscher einige Male kräftig, immer von der Mitte nach den Rändern zu, legt schließlich die so zusammengequetschten Pigment- und Übertragungspapiere zwischen einige Lagen Fließpapier und beschwert das Ganze ein wenig. Nach 5–10 Minuten — bei Verwendung dicker Übertragungspapiere nach mindestens 20 Minuten kann man zur Entwicklung schreiten; es schadet aber nichts, wenn bis zur Entwicklung eine oder mehrere Stunden verstreichen.

*Sobald* die noch nicht übertragene Pigmentkopie *im Wasser* liegt, hat die Schicht ihre *Lichtempfindlichkeit verloren*, so daß die weitere Arbeit bei ganz hellem Tageslichte erfolgen kann.

Wollen die Pigmentkopien auf manchen rauhen Übertragungspapieren nicht gut haften, so leimt man diese nach. Dazu bringt man das Übertragungspapier zuerst in 60° C warmes Wasser, entfernt die hervortretenden Luftblasen mit einem Wattebausch oder weichen, breiten Pinsel, läßt gut abtropfen und taucht das Papier in einer 1½%igen, wässrigen, gefilterten Gelatinelösung, die mindestens 50° C warm erhalten werden muß, vollständig unter. Nach ½–1 Minute hebt man das Papier heraus, hängt es auf, bis die Gelatine erstarrt ist, härtet diese hiernach durch Baden des Papiere während einiger Minuten in einer Mischung von 2 ccm Formalin und 100 ccm Wasser und hängt schließlich zum Trocknen auf.

Als einfaches Übertragpapier eignet sich auch sehr gut das käufliche Baryt- oder Kreidepapier.

Sehr schöne Wirkungen lassen sich auf farbigen Übertragpapieren erzielen, die in reicher Auswahl geliefert werden.

b) Auf **Glas**, zur Herstellung von **Diapositiven** oder **Fensterbildern**:

Hierzu verwendet man an Stelle des einfachen Übertragpapiers saubere Glasplatten, die man vorher  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde in 1% ige **Salpetersäure** legt und danach einige Minuten wässert. Noch sicherer haftet das Pigmentpapier, wenn man die Platten nach dieser Behandlung trocknet, dann einen wässerigen Brei geschlämmter Diatomeenerde (Grünesches Plattenputzpulver) mit einem Lappen aufträgt und trocknen läßt. Zum Schluß wird das Pulver mit einem reinen Lappen sorgfältig abgerieben. Statt der Diatomeenerde kann man die Platten auch mit Spiritus, dem ungefähr  $\frac{1}{20}$  Ammoniak zugesetzt wird, blank putzen.

Vor dem Gebrauche bringt man die Platten mit dem Pigmentpapier zusammen in kaltes, luftfreies Wasser, hebt beide, wenn das Pigmentpapier eben anfangen will, sich nach der Rückseite umzubiegen, vorsichtig heraus, quetscht, wie vorher angegeben und legt das Ganze einige Minuten unter Druck zwischen Fließpapier, worauf die Entwicklung folgt.

**II. Doppelte Übertragung.** (Ist anzuwenden, wenn die Bilder in richtiger Stellung verlangt werden.) Die Pigmentkopien bringt man zuerst auf eine Unterlage, auf der sie entwickelt werden. Nach dem Entwickeln überträgt man sie von dieser Unterlage auf eine andere.

Die erste Unterlage kann entweder Papier sein, sogenanntes **Entwicklungspapier** (nicht zu verwechseln mit einfachem Übertragpapier!), oder eine besonders vorbereitete Glasplatte.

Entwickelt man auf Papier, so werden später die fertigen Pigmentbilder matt; entwickelt man auf Glas, so erhalten die fertigen Bilder einen hohen Spiegelglanz.

a) Die erste Übertragung auf Papier, und zwar auf das Entwicklungspapier (ich ziehe **Wachspapier** dem Kautschukpapier vor) geschieht genau so wie auf einfaches Übertragpapier.

b) Zur ersten Übertragung auf Glas werden die Glasplatten wie folgt vorbereitet: Man reinigt sie zunächst sehr gut mit Benzin, erwärmt und betupft mit trockenem Wachs, erwärmt nochmals und verreibt möglichst gut mit Flanell in drehender Bewegung, jedoch nur so lange, daß die Putzstreifen immer noch sichtbar sind. Auf diese präparierten Platten gießt man 1% iges Rohkollodium (hergestellt aus 50 Teilen Alkohol [95%], 50 Teilen Äther, 1 g Kollodiumwolle). Statt der Behandlung mit

Wachs kann man mit Vorteil die Glasplatten mit einer Gummilösung übergießen, läßt trocknen und übergießt mit Kollodium.

Vor dem Gebrauche legt man die kollodiumierten Platten so lange in kaltes Wasser, bis die Fettstreifen verschwunden sind. Dann wird das Pigmentpapier ebenfalls in kaltes Wasser getaucht und unter Wasser auf die Platte gebracht. Herausnehmen, Aufquetschen usw. erfolgt ebenso wie bei der einfachen Übertragung auf Glas.

### Die Entwicklung.

Das Entwickeln geschieht bei vollem Tageslicht in warmem Wasser.

Man füllt eine reichlich große Eisenblech- oder Steingutschale mit Wasser von etwa 40° C und taucht die zusammengequetschten Papiere bzw. das Pigmentpapier und Glas hinein. Sobald am Rande des Pigmentpapiers gelöste, farbige Gelatine hervorquillt, kann man das Pigmentpapier an einer Ecke anfassen und unter Wasser vorsichtig abziehen, wobei man es ganz flach rückwärts biegt; dieses Papier wirft man weg. Die Bildschicht sitzt auf der neuen Unterlage fest. Ist die Unterlage Papier, so legt man die Kopie auf eine Glas- oder Zinkplatte. Die weitere Entwicklung besteht darin, alle löslichen Bestandteile der Schicht fortzuschaffen, indem man sie mit warmem Wasser fortwährend bespült. Das geschieht zunächst mit demselben (allmählich erkaltenden) Wasser so lange, als sich noch Farbgelatine löst. Erst wenn das Wasser nicht mehr streifig trüb, sondern klar abfließt und das aus dem Schlamme mehr und mehr hervortretende Bild noch tonig oder wolkig erscheint, nimmt man wärmeres Wasser und setzt die Arbeit damit, wenn nötig mit noch heißerem bis kochendem Wasser fort, bis das Bild schließlich rein und klar dasteht. Sollten sich infolge von zu altem Pigmentpapier oder zu langem Kopieren die unbelichteten oder weniger belichteten Bildstellen trotz heißeren Wassers sehr schwer lösen, so gibt man auf 100 ccm Wasser 2–10 g Borax oder entwickelt *unter Wasser* (wobei die Kopie in der Schale liegen bleibt) mit einem flach und breit ausgezupften Stück knötchenfreier Verbandwatte, die man ganz leicht und vorsichtig über die Schicht schleifen läßt. Altes Pigmentpapier kann man außerdem schon bei der Übertragung in ammoniakalischem Wasser einweichen. Den vollbelichteten, dunklen Pigmentgelatinerand um die Bilder herum entfernt man sobald als möglich, weil er, wenn er stehen bleibt, oft noch Farbe losläßt und dadurch zu unsauberem Bildern Veranlassung gibt. Beim Entwickeln ist außerdem zu berücksichtigen, daß manche<sup>1)</sup> Pigmentdrucke später beim Trocknen etwas dunkler werden.

Reinere Lichter, klare Weißen erzielt man dadurch, daß man mit

<sup>1)</sup> Es dunkeln am stärksten nach: blaue und schwarze, dagegen gar nicht hellgrüne Pigmentbilder.

einem Retuschierpinsel unter Wasser die aufzulichtenden Stellen sehr sanft berührt. Einzelne Bildstellen lassen sich stärker aufhellen durch Aufblasen heißeren Wassers mittels Spritzflasche.

Die fertig entwickelten Bilder legt man etwa 15 Minuten in reines kaltes Wasser, dann 5 Minuten in eine Formalinlösung 2:100 Wasser und hängt sie danach ohne abzuspülen zum Trocknen auf (bzw. stellt sie zum Trocknen hin). Hierbei ist zu beachten, daß das feuchte Gelatinebild sehr leicht verletzlich ist; es wird erst nach dem Trocknen äußerst widerstandsfähig. Vorher darf man die Schicht nicht mit den Fingern berühren, auch dürfen sich die Bilder im Wasser nicht übereinanderschieben; man legt daher nur soviel von ihnen in eine große Schale, als nebeneinander bequem Platz haben.

Einfach übertragene Kopien sind damit fertig. Diejenigen Kopien aber, die für doppelte Übertragung bestimmt sind, also zuerst auf Entwicklungspapier (Wachspapier) oder kolloidiumiertes Glas übertragen und entwickelt wurden, müssen von ihrer jetzigen Unterlage auf eine andere übertragen werden. Es folgt daher

#### die doppelte Übertragung.

Man weicht das auf dem Wachspapier oder auf Glas befindliche trockne Bild, Schicht aufwärts, in einer mit kaltem Wasser reichlich gefüllten Schale ein, erwärmt in einer anderen Schale Wasser bis auf 35—40° C und taucht hierin ein Blatt doppeltes Übertragungspapier ein, bis dessen Gelatineschicht sich ganz weich, glitschig anfühlt. Dann nimmt man das doppelte Übertragungspapier heraus, schiebt es, Schicht abwärts, in das kalte Wasser über die Pigmentkopie so, daß beide sich decken, faßt beide zusammen an und hebt sie langsam, unter Vermeidung von Luftblasen, aus der Schale heraus; dann legt man sie auf eine ebene, feste Unterlage, z. B. eine kräftige Glasplatte oder dgl., doppeltes Übertragungspapier oben, bedeckt dieses Papier mit einem etwas größeren Blatt Fließpapier oder Wachstaffet und streicht sanft **ohne merklichen Druck** mit der Hand einige Male darüber hin. Schließlich nimmt man das Fließpapier ab und hängt die beiden zusammengequetschten Papiere an Klammern zum Trocknen auf bzw. stellt die Glasplatte zum Trocknen hin. Nach mehreren Stunden, wenn das Papier oder die Papiere **salztrocken** geworden sind, kann man das Wachspapier bzw. die Glasplatte vom doppelten Übertragungspapier trennen, indem man mit einem Federmesser längs der Ränder zwischen den beiden Papieren oder zwischen Papier und Glas hinfährt und hierauf das Wachspapier bzw. doppelte Übertragungspapier abzieht. Das Bild sitzt nun auf dem doppelten Übertragungspapier.

Wurde die Kopie auf Entwicklungspapier hervorgerufen, so ist sie

jetzt matt, wurde sie dagegen auf kollodiumiertem Glas entwickelt, so zeigt sie einen hohen Spiegelglanz.

Vollkommen matte Oberfläche erzielt man durch Aufquetschen der gehärteten Kopien auf eine fein mattierte Scheibe oder durch Verwendung extra matter Pigment- und extra matter Übertragungspapiere.

Nachahmungen von Daguerreotypien gelingen mittels Pigment-Diapositiven, deren Schichtseite man mit Kollodium übergießt, in das Aluminiumbronze eingetragen ist, oder durch Auflegen eines oberflächenversilberten Spiegels auf die Schicht des Diapositivs und Verkleben der Ränder.

Überträgt und entwickelt man Pigmentkopien auf Glas und hinterklebt die trocknen Bilder mit eingeweichtem Übertragungspapier oder mit Gelatine bestrichenem Papier von irgendeiner Oberfläche und Farbe, so kann man Bilder von eigenem Reiz erzielen und ohne weiteres rahmen.

Pigmentdrucke lassen sich ohne Übertragung herstellen, indem man Pigmentpapier chromiert, noch naß auf dünne, klare und einseitig mattierte Zelluloidfolien (stets auf die glänzende Seite) quetscht, trocknen läßt und durch das Zelluloid hindurch kopiert. Nach dem Entwickeln und Trocknen klebt man mit Gelatine hinter das fertige Bild Papier von beliebiger Farbe. Außer dem Fortfall der Übertragung hat dieses Verfahren noch folgende Vorteile: es ist kein Sicherheitsrand beim Kopieren nötig, das Pigment-Zelluloidblatt trocknet glatt und flachliegend auf, das Bild ist unverletzlich und läßt sich abwaschen.

Pigmentbilder werden entweder mit dem, von den Abschnitten der nicht chromierten Papiere durch Behandeln mit heißem Wasser gewonnenen und mit etwas Gummiarabikum versetzten Pigment oder mit den eigens in den Handel gebrachten, feuchten Wasserfarben oder mit Öl- oder passenden Staubfarben retuschiert.

Pigmentpapiere werden in großer Farbauswahl hergestellt von: Emil Bühler-Schriesheim b. Heidelberg, Franz Hanfstängl-München und Ed. Liesegang-Düsseldorf.

Der Pigmentdruck kann u. a. verwendet werden zur Herstellung von verkehrten Negativen, zur Reproduktion von Negativen und Vergrößerungen, zur Bildübertragung auf Holz, Metall, Porzellan, Elfenbein, Malleinwand, Atlas, zur Imitation der Emailen von Limoges usw.

#### Nachtrag:

1. Das Wachspapier (zur ersten Übertragung) läßt sich mehrmals benützen, wenn man vor jedem neuen Gebrauche die Schicht mit einer Mischung von 500 ccm **Terpentinöl** + 5 g **Wachs** + 3 g **Kolophonium** ganz dünn mit einem Flanellappen verreibt. Oder: man überreibt die Schicht mit einer Mischung von **Butter** und **Terpentinöl**.

2. Pigmentbilder auf Glas lassen sich nach Prof. Brandlmayr in



folgender Weise **verstärken**: man legt das trockne Diapositiv 1 Minute in eine 1% ige **Eisenchloridlösung**, wobei keine sichtbare Veränderung eintritt, spült gut ab und badet die Platte in einer 1 $\frac{1}{2}$ % igen **Gallussäurelösung**. Erst jetzt färbt und verstärkt sich das Bild. Danach wird sorgfältig gewaschen. Genügt die Verstärkung nicht, so kann sie nach dem Trocknen ein- oder mehrmal wiederholt werden.

In einfacherer Weise verstärkt man durch Färben des Dias in einer wässerigen Lösung von **Pinatype-Braunschwarz M** der I. G. Farbenindustrie, Werk Höchst a. M.

### Carbrodruck.

Ein interessantes und wertvolles Verfahren ist der **Carbrodruck**, dessen Name aus den ersten Silben der beiden Worte „carbo“ = Kohle und „bromide“ (sinngemäß =) Bromsilber zusammengesetzt ist und die Entstehung eines **Kohledruckes** (Pigmentdruckes) mit Hilfe eines **Bromsilberbildes** ausdrücken soll.

Dieses, von *H. F. Farmer* 1919 bekanntgegebene Verfahren, das im **Ozobromdruck** von *Manly* (1905) seinen Vorläufer hat, beruht auf folgendem Vorgange:

Taucht man gewöhnliches *Pigmentpapier* in einen Bleicher, der **Bichromat** enthält und preßt es dann mit einer zuvor eingeweichten *Bromsilberkopie* einige Zeit zusammen, so wird das Bichromat bei Berührung mit dem **metallischen Silber** der Kopie in einen Körper (das **Chromdioxyd**) verwandelt, der **Gelatine so stark gerbt**, daß sie **unlöslich** wird. Da die gerbende Wirkung auf die Gelatine des Pigmentpapiers im gleichen Verhältnis erfolgt wie im Bromsilberbilde **metallisches Silber** vorhanden ist, so läßt sich durch nachträgliche Behandlung des angepreßten Pigmentpapiers mit warmem Wasser ein ebensolches Bild entwickeln wie auf einem, mit Bichromat sensibilisierten, getrockneten und **bei Tageslicht kopierten** Pigmentpapier. Das heißt: es kommt beim **Carbrodruck** ein **Pigmentbild ohne jede Lichtwirkung** zustande, womit folgende Vorteile verbunden sind: man braucht zur Herstellung von Pigmentdrucken kein Tageslicht, man braucht das mit Bleicher getränkte Pigmentpapier nicht zu trocknen, man braucht keinen Kopierrahmen und kein Kopierphotometer. Vergrößerte Pigmentdrucke, deren Herstellung infolge der Unempfindlichkeit des sensibilisierten Pigmentpapiers nur auf dem umständlichen, zeitraubenden und teuren Umwege über ein Diapositiv, vergrößertes Glas- oder Papiernegativ und Kopieren danach bei Tageslicht möglich war, können nun jederzeit (also auch abends), rascher und billiger mittels Carbrodrucks auf einer Bromsilbervergrößerung erzielt werden.

Von den vielen Vorschriften zur Ausübung dieses Verfahrens führe ich die beiden neuesten und einfachsten an.

Man bereitet zunächst einen Bleicher und zwar entweder

**Bleicher I:** 400 ccm Wasser + 3 g Kaliumbichromat + 2 g Bromkalium + 2 g rotes Blutlaugensalz, setzt nach vollständiger Lösung 15 ccm einer 1 % igen Lösung von Chromsäure hinzu und läßt das Gemisch *einige Tage stehen*, ehe es verwendet wird.

oder (nach Tritton<sup>1)</sup>):

**Bleicher II:** 120 ccm Wasser + 18 g Kaliumchlorid + 1,8 g Kupferchlorid + 7 ccm Kaliumbichromatlösung (1:20). Ein beim Stehen des Bleichers sich bildender, brauner Niederschlag muß abgefiltert werden.

Benutzt man zur Herstellung eines Carbrodrucks den Bleicher I, so legt man ein Blatt Pigmentpapier 15 Min., benutzt man den Bleicher II, nur 3 Min. hinein.<sup>2)</sup>

Vorher weicht man eine einwandfreie gute, nicht zu kräftig entwickelte Kopie oder Vergrößerung auf Bromsilberpapier (nicht auf Kunstlichtpapier!) in kaltem Wasser ein, nimmt sie kurz vor Ablauf der Bleicher-aufnahmezeit heraus und legt sie, Bild aufwärts, auf eine kräftige Glasplatte oder dgl. Nun bringt man das, etwa 1 cm auf jeder Seite größere Pigmentpapier aus dem Bleicher, Schicht abwärts, auf die Kopie und achtet darauf, daß sich die beiden Papiere nicht verschieben, weil sonst der Carbrodruck unscharf, doppelt wird. Nachdem ein Gumm Tuch oder dgl. darübergebreitet, preßt man mit einem Streifenquetscher die Papiere aneinander und läßt die beiden, mit Löschkarton oder Paraffinpapier bedeckt, 15 Min. (wenn Bleicher I verwendet wurde) bzw. 10 Min. (wenn Bleicher II verwendet wurde) ruhig liegen. Während dieser Zeit schneidet man einfaches Übertragpapier (wie es für den gewöhnlichen Pigmentdruck gebraucht wird) zurecht — etwas größer als das Pigmentpapier und legt es in kaltes Wasser, worin dünnes Papier 5 Min., kartonstarkes Papier mindestens doppelt so lange bleiben muß.

Das eingeweichte Übertragpapier wird, Schicht aufwärts, auf die Glasplatte gelegt, das Pigmentpapier von einer Ecke aus, vorsichtig vom Bromsilberbilde abgezogen, auf das Übertragpapier gebracht und angequetscht. Beide zusammen steckt man zwischen Fließpapier und beschwert das Ganze mit einem nicht zu schweren Gegenstande, z. B. einem Buche, einer dicken Glasplatte oder dgl. Nach 20 Min. taucht man die aufeinandergepreßten Papiere in Wasser von 35–38° C und entwickelt den Carbrodruck wie einen gewöhnlichen Pigmentdruck.

<sup>1</sup> Photogr. Korrespondenz 1927 Nr. 7.

<sup>2)</sup> Ändert man die Badezeit des Pigmentpapiers, so ändert sich der Charakter des Carbrodrucks. 4 Min. Badezeit in Bleicher II gibt *flauere*, 2 Min. Baden gibt *härtere* Drucke als die normale Badezeit (3 Min.).

Verdünnst man das Bleichbad, so werden die *Gegensätze erhöht*. Eine allgemeine *stärkere Deckung* (Kraft) erzielt man durch *längeren Kontakt* mit dem Übertragpapier.

Man braucht aber das Pigmentpapier nicht von der Bromsilberkopie abzuziehen und zu übertragen, sondern kann den Carbrodruck auf der Kopie entwickeln. Dann ist allerdings die Bromsilberkopie für weitere Verwendung verloren — es sei denn, daß der Carbrodruck sich als mangelhaft erweist, in welchem Falle man ihn einfach von der Silberkopie abwischt, worauf die Kopie von neuem benutzt werden kann. Von ein und derselben Kopie lassen sich mehrere Carbrodrucke herstellen, nachdem das gebleichte Silberbild gut gewaschen und mit einem guten Entwickler wieder geschwärzt wurde. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß mit jedem Druck die Schatten immer schwerer werden und die Zeichnung darin untergeht. Durch ganz kurzes Eintauchen in 3% ige **Essigsäure** wirkt man dem entgegen; nach 10–15 Min. langem Waschen, Härten in 3% iger **Alaunlösung** und nach 15 Min. langem Wässern können solche Bilder wieder mit Pigmentpapier in Kontakt gebracht werden.

Fallen Carbrodrucke zu dunkel aus und sind die Lichter tonig belegt, so gibt man dem etwas wärmeren Wasser beim Entwickeln einige Tropfen Schwefelsäure zu, um die schwach gegerbte Gelatine zu lösen.

Während die Drucke der mit Bleicher I behandelten Pigmentpapiere nach dem Entwickeln nur noch ein paar Minuten in eine etwa 5% ige Lösung von **Kaliummetabisulfit** oder in verdünnte **saure Sulfitlauge** gelegt und noch höchstens 10 Min. in 3–4 mal gewechseltem reinen Wasser gewaschen und dann zum Trocknen aufgehängt werden, müssen die Drucke der mit Bleicher II behandelten Pigmentpapiere höchstens 10 Min. in folgendem sauren Alaunbade geklärt werden: 600 ccm **Wasser** + 3,5 ccm **Schwefelsäure** + 30 g **Alaun**. Hierin verschwindet die unangenehm grünliche Färbung, die durch das im Bleicher enthaltene Kupfer entstanden ist. Bei längerer Einwirkung treten *Blasen* auf!

120 ccm Bleichbad reichen für 8 Blatt 9×12, dann schüttet man die Lösung weg. Einmal verwendetes Bad hebt man in einer besonderen Flasche auf, da sonst die Haltbarkeit der ungebrauchten Vorratslösung leidet.

### **Pigmentdruck ohne Übertragung und Gummidruck.**

Während beim gewöhnlichen Pigmentpapier viel Gelatine mit sehr viel Farbe gemischt in dicker Schicht auf Papier aufgetragen ist, handelt es sich beim Pigmentdruck ohne Übertragung um ein Papier, das mit einer dünnen Gelatine- oder Gummischicht oder dgl. vorpräpariert, eine ganz dünn darüber gestrichene, gut deckende Schicht äußerst feiner Staubfarbe trägt.

Solche Papiere haben eine vollständig matte, samtartige Oberfläche, sehen in der Aufsicht sattschwarz, in der Durchsicht lichtgrau aus und geben Bilder, die, fein oder gröber gekörnt, eine erstaunliche

Kraft zeigen und im Charakter Kupferdrucken (Photogravuren) ähneln.

Das erste derartige Papier, das 1893 in den Handel kam, war das **Charbon-velours-Papier** von Artigue. Von deutschen Erzeugnissen besitzen wir z. Z. das **Bühlersche direkt kopierende Kohlepapier** und das **Höchheimersche Gummidruckpapier**.

Der Vorgang der Bildentstehung beim Pigmentdruck ohne Übertragung ist folgender: beim Belichten des mit Bichromat sensibilisierten Papiers dringt das Licht durch die dünne Farbschicht bis auf die Chromatgelatine und härtet sie im Verhältnis der Lichtwirkung derart, daß das Farbkorn beim Entwickeln mit einem Holzsägemehlbrei oder einem kräftigen Wasserstrahl an den stark belichteten Stellen festgehalten wird, also stehen bleibt, dagegen an den unbelichteten Stellen ganz, an den schwach belichteten Stellen mehr oder weniger abgerieben, d. h. entfernt wird.

### Das Bühlersche direkt kopierende Kohlepapier

wird vor dem Sensibilisieren 1 Minute in **denaturierten Spiritus**, dann sofort 2 Minuten in 2 bis 4 % ige **Kaliumbichromatlösung**<sup>1)</sup> eingetaucht, sehr langsam, über den Schalenrand schleifend, herausgezogen und zum Trocknen aufgehängt, das in drei Stunden erledigt sein soll. Die Bichromatlösung darf im Sommer nicht über 10° C sein, im Winter muß man die Temperatur auf 15° erhöhen. Das Kopieren kann auch ohne Photometer erfolgen, indem man das Bild in der Durchsicht<sup>2)</sup> beurteilt. Harte Negative sind ungeeignet. Zum Entwickeln wird die Kopie ein- oder zweimal durch kaltes Wasser durchgezogen und dann kurz abgebraust, um etwaige Luftblasen zu entfernen, hiernach in 44° bis 50° C warmes Wasser so lange (etwa 1/2—1 Minute) gelegt, bis das in der Aufsicht noch unsichtbare Bild positiv erscheint, sodann herausgehoben, auf einer Platte mit zwei Klammern oder dgl. befestigt und schließlich mit kaltem Wasser mit Hilfe einer großen Brause unter starkem Wasserdruck<sup>3)</sup> abgebraust, bis das Bild klar und rein gezeichnet erscheint. Die Brause steht durch einen Schlauch mit der Wasserleitung

<sup>1)</sup> Besser ist, namentlich für stärkere Lösungen, das *Ammonium-* oder *Natriumbichromat*. Dem Bade setzt man wegen der leichteren Löslichkeit der Schicht beim Entwickeln auf 1 Liter einige ccm Ammoniak zu. Für braunes und schwarzes Papier soll das Bichromatbad 2%ig, für Grün, Blau und Rötel 3—4%ig und nur für sehr kräftige Negative darf es bis 6%ig sein.

<sup>2)</sup> Man kopiert so lange, bis die *Mitteltöne* deutlich sichtbar sind. Die Farbe der Schicht ist maßgebend für die Belichtungsdauer. Nimmt man die für Schwarz als normal an, so braucht Grün und Blau eine kürzere, Braun eine längere und Rötel eine noch längere Kopierzeit.

<sup>3)</sup> Der Wasserstrahl darf nicht sofort die Schicht mit voller Wucht treffen, sondern der Druck muß durch langsames Öffnen des Hahnes allmählich stärker werden.

in Verbindung und wird beim Entwickeln rasch über der Kopie hin- und herbewegt. Wenn richtig kopiert ist, geht dabei kein Bildton verloren; die zarten Halbtöne in den Lichtern reißen nur dann aus, wenn zu kurz kopiert wurde. Wird das Bild beim Abbrausen nicht genügend klar, so übergießt man es langsam mit 40<sup>0</sup> warmem Wasser, braust darnach vorsichtig ab und wiederholt diese Behandlung so oft, bis die Klarheit erreicht ist. In schwierigen Fällen kann man dem Wasser ein wenig Pottasche oder Soda zugeben. Sonst läßt man überkopierte Bilder am besten über Nacht im Wasser liegen.

Beim Entwickeln ist zu berücksichtigen, daß Bilder in schwarzer Farbe beim späteren Trocknen ungewöhnlich stark nachdunkeln; Bilder in Sepia oder Röteln trocknen nicht so dunkel auf.

Nach dem Entwickeln kommen die Bilder in kaltes Wasser, dann 5 Minuten in Formalinlösung 2:100 Wasser, dann wieder ein paar Minuten in Wasser und endlich in einen wässerigen Schutzlack, wonach man kurz abraust und sie zum Trocknen aufhängt. Besser als der Wasserlack ist dünner Zaponlack, den man mit dem Zerstäuber aufbläst und gleich danach durch Fächeln mit einem Karton rasch zum Verdunsten bringt oder sehr verdünnte, lauwarmer Gelatinelösung — 100 ccm **Wasser** + 2 g **Gelatine** —; man zieht die Kopien langsam durch diese Flüssigkeit und hängt sie zum Trocknen auf.

Das Papier wird in 6 Farben von Emil Bühler-Schriesheim bei Heidelberg erzeugt.

### Das Höchheimersche Gummidruckpapier

von *Höchheimer*-Feldkirchen liefert ebenfalls Bilder von bestechender Wirkung. Man verarbeitet das Papier mit **kalter** Entwicklung in folgender Weise:

Die dafür geeigneten Negative müssen klar, gut abgestuft und genügend gedeckt sein. Von dünnen (flauen) und schleirigen oder gar von harten Negativen erzielt man keine guten Ergebnisse.

Zum Sensibilisieren dient eine Lösung von: 1000 ccm **dest. Wasser** + 55 g **Ammoniumbichromat** + 5–10 g **reiner, kristallis. Soda**. Hiervon werden unmittelbar vor Gebrauch 10 ccm mit 20 ccm **reinem 96 % igen Alkohol**<sup>1)</sup> gemischt und dann mit einem weichen, flachen **Haarpinsel** gleichmäßig auf die Schicht des mit Heftstiften (Reißnägeln) auf reinem Löschpapier befestigten Gummidruckpapiers leicht aufgestrichen. Dabei ist zu beachten, daß die Mischung nicht wärmer als 10<sup>0</sup> C sein darf, der Pinsel **nicht zu viel** Flüssigkeit enthält und **rasch** gestrichen wird. Man taucht den Pinsel zwar gut ein, aber streift ihn am Glasschalenrande or-

<sup>1)</sup> nicht mit denaturiertem oder minderwertigem Spiritus!

dentlich ab, führt ihn, ganz **flach liegend**, in **raschen** Zügen längs des Blattes, so daß ein Strich den vorhergehenden berührt. Ist in dieser Weise das ganze Blatt schwach befeuchtet, so verteilt man den Aufstrich mit dem rechtwinklig zur ersten Strichlage geführten Pinsel, ohne ihn wieder einzutauchen. Jedes weitere Streichen muß unterbleiben; dagegen muß die noch sichtbare, ungleiche Feuchtigkeit, besonders an den **feuchtglänzenden** Stellen mit einem **Dachshaarpinsel** bei **steiler** Pinselhaltung in leichter, **sehr rascher, pendelnder** Bewegung ausgeglichen (vertrieben) werden.

Das sensibilisierte Papier ist, frei aufgehängt, in etwa 5 Min. trocken. Durch Fächeln mit einem Karton läßt sich der Vorgang beschleunigen.

Kopiert wird mit einem Photometer, zweckmäßig mit dem Höchheimerschen. **Überbelichtung** ergibt **harte** Kopien **ohne Halbtöne**. Man ermittelt die richtige Belichtung, indem man 2 oder 3 Versuchsstreifen nacheinander auf eine geeignete Stelle des Negativs legt, an der Hand des Photometers verschieden belichtet und gemeinsam entwickelt.

Zum Entwickeln legt man die Kopien zuerst bei etwas gedämpftem Tageslicht  $\frac{1}{2}$  Min. in eine Schale mit kaltem Leitungswasser und braust sie danach leicht ab, um daraufsitzende Luftblasen zu entfernen. Dann kommt sie, bei vollem Tageslicht, Schicht aufwärts, unter Bewegen  $\frac{1}{2}$  Min. in eine 1% ige **Pottaschelösung** von genau  $24^{\circ}$  C, wird danach ohne abzuspülen, auf ein schräg gehaltenes, verzinktes Eisenblech mit aufgebogenen Seitenrändern gelegt und angeklammert und mittels eines Schnabeltopfes oder dgl. mit einer Mischung von 10 g **extra feinem, gereinigtem Holzmehl** + 1000 ccm **Leitungswasser** bei Zimmerwärme in ruhigem Strahl hin- und herführend begossen. Diese Mischung ist lange brauchbar. Nach einigen Güssen beginnt das Bild zu erscheinen. Um es in allen Abstufungen zu entwickeln, legt man es immer wieder in das um **einen** Grad erhöhte Pottaschebad zurück und begießt es erneut mit der Holzmehlmischung usf. Die Erhöhung der Wärme um einen Grad gelingt leicht, wenn man einen Emailletopf oder Kochkolben mit ziemlich heißer 1% iger Pottaschelösung bereit hält und davon nach Bedarf ein wenig dem Bade in der Schale zufügt. Die Wärme kann während der Entwicklung gradweise bis  $37^{\circ}$  C gesteigert werden.

Nach dem Entwickeln braust man die Kopie leicht ab und legt sie zum Zerstören der letzten Reste des Chromsalzes 10 Min. in eine 5% ige Kaliummetabisulfitlösung oder in stark verdünnte saure Sulfitlauge. Hierauf werden die Bilder in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen und zum Trocknen aufgehängt. Beim Auftrocknen dunkeln die Kopien etwas nach.

Das Höchheimer Papier kommt in 7 Farben, sowie mit lichteicht gefärbtem Untergrund als **Doppelttonpapier** in den Handel.

### Gummidruck.

**Geschichtliches:** 1855 erwähnte *Poitevin* das *Pigmentverfahren* mit *Gummi arabicum* und Bichromaten. — 1858 stellte *John Pouncy* öffentlich *Gummidrucke* aus. — 1894 lenkte *Rouillé-Ladevèze* durch seine Schrift „*Sepia-Photo et Sanguine-Photo*“ die allgemeine Aufmerksamkeit auf den Gummidruck. — 1896 führte sich der Gummidruck ein.

**Bücher:** **Behrens**, Der Gummidruck. — **Hofmeister**, Der Gummidruck. — **Gaedicke**, Der Gummidruck. — **Kösters**, Der Gummidruck. — **Kosel**, Der Gummidruck. Die Technik des Kombinations-Gummidrucks und des Dreifarben-Gummidrucks. — **Renger-Patzsch**, Der Eiweiß-Gummidruck.

Der Gummidruck, eine Abart des Pigmentdrucks, beruht auf der Lichtempfindlichkeit des Bichromatgummis, das beim Belichten unlöslich wird. Kopiert man z. B. unter einem Negativ und behandelt danach das Blatt mit Wasser, so löst sich das arabische Gummi in dem Maße, wie es an den verschiedenen Stellen belichtet wurde, entweder gar nicht oder wenig oder reichlich oder vollständig. Da das Gummi bei der Herstellung des Papiers mit feinsten, wasserunlöslichen Staubfarben versetzt ist, so bleibt bei der „Entwicklung“ nicht nur das belichtete Gummi stehen, sondern gezwungenermaßen auch die von ihm eingeschlossene Farbe, während an den unbelichteten Stellen das Gummi mitsamt der Farbe sich löst bzw. weggeschwemmt wird. Erst durch die Gegenwart der Farbe wird und bleibt das Bild deutlich sichtbar und erscheint kräftig in mehr oder weniger reicher Abstufung von Licht und Schatten. Die Farbe betätigt sich demnach selbst nicht am Zustandekommen des Bildes, sondern dient nur als Füllmasse.

Zur Herstellung des Gummidruckpapiers sind alle gut geleimten Papiere verwendbar, die aber mit Ausnahme der Gelatinepapiere, z. B. des einfachen Übertragspapiers für Pigmentdruck zur Erzielung reiner Weißen am besten nochmals nachgeleimt werden. Dazu gießt man eine 2 bis 3 % ige Gelatinelösung in eine erwärmte Schale, zieht das Papier durch die Flüssigkeit, hängt es mit Klammern an eine Schnur und härtet es nach dem Trocknen etwa 5 Minuten lang durch Eintauchen in 2 % ige Formalinlösung. Wieder aufgehängt, wird das getrocknete Papier nochmals durch die 2 % ige Gelatinelösung gezogen und wieder getrocknet. Ein solches, zweiseitig gelatinisiertes Papier rollt nicht und bietet den weiteren Vorteil, daß man die andere Seite benutzen kann, wenn eine Kopie mißlungen ist. Bei zu stark gehärteten Schichten springt der Farbaufstrich beim Entwickeln schuppig ab, zuweilen schwimmen sogar die Tiefen ab; bei zu geringer Härtung oder zu dünner Vorpräparation werden die Lichter im Bilde nicht rein.

Gerühmt werden die Papiere von Schöller (Hammer) und Zanders (gerippt).

Kurz vor dem Gebrauche wird das Papier entweder erst mit Bichromat und dann mit Gummi und Farbe oder erst mit Bichromat und Gummi und dann mit Farbe oder gleich mit einer Mischung von allen dreien überzogen. Im ersten Falle trägt man die kalt gesättigte Kalium- oder Ammoniumbichromatlösung auf einer Seite des Papiers reichlich mit einem Wattebausch auf, trocknet das chromierte Papier und bestreicht es nun mit einem Borstenpinsel dünn mit einer Mischung von Gummi und Farbe.

Reine Weißen erhält man am sichersten nach dem zweiten, von Dr. Magin veröffentlichten Verfahren<sup>1)</sup>.

Da die selbst gestrichenen Gummidruckpapiere mit einmaligem Farbauftrag nur mangelhafte Tonabstufungen geben, so pflegt man diesem Nachteil dadurch zu begegnen, daß man mindestens 3 (bis 10) Drucke mit verschieden starkem Farbauftrag und verschieden langer Belichtung genau passend übereinanderkopiert (und jeweils entwickelt und danach neu präpariert). Man nennt dieses Verfahren **Kombinations-Gummidruck**. Meist genügen schon drei Kopien: ein **Mittelton-**, ein **Lasur-** und ein **Kraftdruck**. Der **Mitteltondruck** mit *mäßigem* Farbauftrag wird so lange kopiert, daß außer den tiefsten *Schatten auch die Mitteltöne* des Bildes beim Entwickeln stehen bleiben, die Lichter aber abschwimmen. Der **Lasurdruck** mit *schwachem* Farbauftrag wird so lange kopiert, bis *alle Einzelheiten* in den *Lichtern* erhalten bleiben und der **Kraftdruck** mit etwas *stärkerem* Farbauftrag wird so *kurz* kopiert, daß *nur die tiefen Schatten* festhaften, alles andere sich ablöst. Dr. Magin kombiniert seine Gummidrucke aus 3 bzw. 4 *mäßig kräftigen* „**Schattendruck**en“ (Kraftdrucken) und einem abschließenden, *hauchdünnen* „**Lichterdruck**“ (Lasurdruck). Für die **Schattendrucke** bestreicht er das Papier mit einer Mischung von 1 Teil 40 % iger **Gummilösung** + 1 Teil kalt gesättigter **Ammoniumbichromatlösung** + 1 Teil **Wasser**. Danach läßt er 2–3 Min. antrocknen und trägt dann die Farbe auf, wozu er ein wenig Temperafarbe mit Wasser verdünnt und dazu eine Spur Gummilösung hinzufügt. Für den **Lichterdruck** verwendet er zum ersten Anstrich eine Mischung von 1 Teil **Gummilösung** + 2 Teilen **Chromlösung** + 1 Teil **Wasser**. Der Borstenpinsel muß vor Auftragen der Farbe durch kräftiges Ausdrücken zwischen Zeitungspapier sorgfältig von Wasser befreit werden. Er darf nur so viel Feuchtigkeit enthalten als zur glatten Verteilung der Farbe auf der noch feuchten Schicht notwendig ist. Aus dem gleichen Grunde dürfen bei der Farbaufnahme nur die Borstenspitzen des lotrecht gehaltenen Pinsels in die Farbe getaucht werden.

Die haltbare Gummilösung besteht aus: 100 ccm **Wasser** + 50 g

<sup>1)</sup> Photogr. Rundschau 1926.



bestem **Gummi arabicum**<sup>1)</sup> + 20 g **Zucker**. Sie wird durch Köper filtriert und kann nach 2–3 Tagen verwendet werden.

Zum Abmessen der Gummi-(und Bichromat-)lösung benutzt man eine ungeeichte Pipette, an der mittels einer Feile oder eines Diamanten oder Papierstreifens die Stelle gemarkt wird, bis wohin die Lösungen hinaufgezogen werden sollen. Durch die feine Öffnung der Pipette werden Unreinigkeiten der Gummilösung zurückgehalten und der Hals der Gummiflasche bleibt vom Gummi verschont, wodurch der Korkstöpsel nicht ankleben kann.

Für schwarze Drucke mischt man 40 g **Gummilösung**, 10 g **Elfenbeinschwarz**, 30 g **Lampenschwarz** und 20 ccm **Wasser** in folgender Weise:

Die trocknen Farben werden mit wenig Gummilösung auf einer matten Glasplatte mit einem gläsernen Läufer längere Zeit äußerst fein verrieben; dann fügt man den Rest der Gummilösung und Wasser hinzu, verreibt gleichmäßig und füllt die Flüssigkeit mit einer Spachtel in eine weithalsige Flasche.

Wünscht man Bilder mit kräftigen Tiefen, so verdünnt man 1 Teil dieser Vorratsfarbe mit 7 Teilen Wasser; wünscht man Bilder mit zarten Tönen, so verdünnt man mit 10 Teilen Wasser. Da die Farben allmählich zu Boden sinken, so müssen sie vor der Verwendung gut aufgerührt werden.

Für 10 g Terra di Siena oder gebrannte Terra di Siena an Stelle von Schwarz genügen 20 g Gummilösung.

Überzieht man das Papier mit der Mischung von Chrom, Gummi und

<sup>1)</sup> Gummi arabicum soll man nur in allerbesten Beschaffenheit entweder als *Cordofan* oder besser als *Senegalgummi* „echt bas du fleuve“ kaufen und zwar nicht gemahlen oder in kleinen Körnern, sondern in größeren Stücken! Das Gummi darf nicht in warmem, sondern muß in kaltem Wasser gelöst werden — 60 g Gummi auf 100 ccm Wasser. Wird alle 3 bis 4 Stunden mit einem Glasstabe umgerührt, so ist in etwa 48 Stunden alles gelöst. Schließlich wird durch ein Mulltuch oder durch feinen, ausgekochten Stramin geseiht. Es dürfen dabei nur Schmutzteile wie Rinde, Sand oder Sackfasern zurückbleiben. Bleibt eine gallertartige Masse zurück, so ist das Gummi mit unlöslichem Bassora gemischt und für den Gummidruck untauglich. Um das Sauerwerden der Gummilösung zu verhindern, fügt man ihr  $\frac{1}{2}$ –1% Formalin zu. Kühn-Innsbruck begegnet dem Sauerwerden durch schwaches Alkalisieren der Ansatz- und Vorratsflaschen mittels Ammoniaks. Nach gründlichem Reinigen der Flaschen gießt man je 10–20 ccm starkes Ammoniak hinein, läßt es durch stetes Drehen und Neigen der Flaschen so herumfließen, daß es die ganze Innenwandung bis an die Ausflußöffnung benetzt, schüttet es nach einer Minute weg, füllt, ohne abtropfen zu lassen, etwas Wasser nach, schüttelt schnell einmal um und gießt sofort wieder aus. In so vorbereiteten Flaschen soll sich die Gummilösung über Tag und Jahr unverändert halten. Größere Mengen Ammoniak würden nicht nur die Lichtempfindlichkeit des Papiers beeinträchtigen, sondern der Farbaufstrich hätte auch die Neigung abzuschwimmen. Mit der Zeit eingetrocknete Gummilösungen werden nur mit kaltem Wasser wieder aufgelöst.

Farbe, so paßt man die gegenseitigen Verhältnisse dem Negativ in folgender Erwägung an:

Viel Chromsalz verlängert, viel Gummi verkürzt die Tonabstufung; zuviel Farbe gibt ausgerissene Lichter und klecksige Schatten; wenig Farbe bei richtigem Chrom-Gummigehalt gibt reiche Tonabstufung.

Nach Kosel sind geeignete Mischungsverhältnisse:

für	richtige	gegensatzreiche Negative	flaue
<b>Bichromatlösung</b> . . . . .	20 Teile	25 Teile	20 Teile
<b>Gummilösung</b> . . . . .	10 „	8 „	15 „
<b>Farbe</b> . . . . .	5 „	3 „	8 „

Anfängern empfiehlt Kosel, die Farben in einer Glas-Reibschale mit nur sehr wenig Gummilösung zu einem dicken, nicht mehr fließenden Brei zu verrühren und diesen mit einer im Meßglase bereit gehaltenen Mischung von 2 Teilen Chrom- und 1 Teil Gummilösung so lange zu versetzen, bis die richtige Deckung erreicht ist.

Um reine Weißen in den Bildern zu erzielen, müssen die Leimung des Papiers und der Gummizusatz zur Farbe zueinander stimmen. Dr. Kösters gibt zum Erproben des günstigsten Mischungsverhältnisses folgende Anleitung: Man mischt eine bestimmte kleine Menge Farbe mit einer geringen Menge Gummilösung, rührt tüchtig um, taucht einen Pinsel ein und macht damit einen Strich auf das zu verwendende Papier, dann erhöht man den Gummizusatz ein wenig, macht wieder einen Strich auf das Papier und wiederholt das noch einige Male unter jeweiliger Vermehrung des Gummizusatzes, indem man neben den Strichen stets das Mengenverhältnis vermerkt. Nach dem Trocknen taucht man das Papier mit den Strichen nach unten in kaltes Wasser und läßt es ungefähr eine halbe Stunde liegen, währenddessen man ab und zu die Schale bewegt. Es ist nun diejenige Mischung, die beim ruhigen Liegen im Wasser eben keinen Farbschleier auf dem Papiere hinterläßt, die richtige. Braust man das Papier mit kaltem Wasser ab oder bearbeitet man es im Wasser mit einem weichen Pinsel, so verschwinden noch einige Striche. Beabsichtigt man also mit Brause oder Pinsel zu entwickeln, so ersieht man aus dem Versuche, welche Mengenverhältnisse eben reine Weißen geben.

Feine Farben, z. B. Preußisch Blau, Lampenschwarz verlangen mehr Gummi als grobe, z. B. Elfenbeinschwarz.

Auf schlecht geleimten Papieren sind reine Weißen kaum zu erreichen.

Die Farben können als Aquarellfarben oder in Tuben oder als Staub- oder Temperafarben benutzt werden. Mit Anilinfarben geschönte Farben sind für den Gummidruck unbrauchbar.

Sehr gut eignen sich die **Temperafarben** von Pereira, sowie die von

H. Schminke & Co., Düsseldorf-Grafenberg; die letztgenannte Fabrik liefert auch vollständig eingerichtete Holzkästen mit allem Zubehör zum Gummidruckverfahren. Noch willkommener dürften vielen Kosels fertig gemischte Farben (R. Lechner-Wien) oder die mit der nötigen Menge Gummi versetzten Gummidruckfarben von Dr. Buß & Co.-Rüschlikon sein.

Gut verarbeiten sich Lampenschwarz, Elfenbeinschwarz, Terra di Siena, gebrannte Terra di Siena und Preußisch Blau. Preußisch Blau ist ungemein ausgiebig, muß demnach in geringsten Mengen vorsichtig verwendet werden. Aus diesen fünf Farben lassen sich alle möglichen brauchbaren Töne mischen.

Das durch Elfenbein- und Lampenschwarz erzeugte bräunliche Schwarz kann durch einen ganz geringen Zusatz von Preußisch Blau kalt oder durch einen geringen Zusatz von gebrannter Terra di Siena warm gestimmt oder durch Vermehrung der gebrannten Terra di Siena bis zum Sepiaton oder Rotbraun gebracht werden.

Olivengrün wird erhalten durch Mischen von Terra di Siena mit Preußisch Blau und mehr oder weniger Schwarz.

Rötelson entsteht durch Mischen von gebrannter Terra di Siena mit ganz wenig Schwarz und, wenn gewünscht, mit ungebrannter Terra di Siena, wodurch das Rot gelblicher wird.

Das Aufstreichen der Gummifarben- (bzw. Chrom-)Mischung auf das Papier bereitet anfangs Schwierigkeiten, da nicht nur eine gewisse Fertigkeit dazu gehört, eine größere Fläche gleichmäßig ohne Streifen zu überziehen, sondern auch das Auge sich erst daran gewöhnen muß, die Deckung der Farbschicht abzuschätzen. Meistens wird in der ersten Zeit zu viel Farbe aufgetragen. Es ist eine verhältnismäßig sehr geringe Menge Farbe nötig, um kräftige Bilder zu erhalten. Papier mit schwarzem Farbstoff sieht vor dem Kopieren grüngrau aus.

Zum Überziehen mit Farbe heftet man das chromierte Papier, gelatinierte Seite aufwärts, auf ein mit Altpapier bedecktes Reißbrett, sättigt einen  $2\frac{1}{2}$ –5 cm breiten Borstenpinsel, der vorher in Wasser getaucht, dann gut ausgeschwenkt und auf einem trocknen Handtuch soweit abgestrichen wird, daß er eben feucht ist, mit der in eine Untertasse oder dgl. gegossenen Farbe, beschreibt damit in flottem Zuge in der Mitte des Papiers einen großen Achter und verteilt die Farbe mit hin- und herlaufenden, kräftigen Strichen sehr rasch über die ganze Fläche. Nach der ersten Strichlage folgt, ebenfalls unter Druck und Hin- und Herziehen des Pinsels eine zweite, die zu der ersten lotrecht ist, und danach noch zwei weitere zueinander lotrechte Lagen, wobei aber der Pinsel nur in einer Richtung geführt, ganz steil gehalten wird und ganz leicht über die Fläche gleiten muß. Hierauf fährt man mit einem trocknen

Vertreiber aus Dachshaar bei lotrechter Pinselhaltung erst kräftiger, dann leicht, aber rasch nach allen Richtungen so lange über das Papier, bis der Vertreiber auch keine feine Streifung mehr erzeugt.

Das Streichen muß in einem staubfreien Raume bei sehr gedämpftem, schwachem Tageslichte oder bei Lampenlicht geschehen.

Nach dieser Arbeit hängt man das Papier wieder ins Dunkle, um es bei mäßiger Wärme über einem Gas- oder Spiritusbrenner oder am Ofen rasch zu trocknen; die Wärme darf man dabei mit dem Handrücken kaum spüren. So vorbereitetes Papier hält sich zwei Tage brauchbar.

Prof. Zima-Wien ersetzt den Farbaufstrich ganz oder teilweise durch **Aufspritzen**. Nach seinen Angaben heftet man das Papier mit Reißnägeln an, hält in einiger Entfernung, bald näher, bald weiter weg, ein fein- oder grobmaschiges Drahtgitter gleichlaufend darüber, taucht eine dichte, kurzhaarige, steife Bürste in die chromierte Gummifarbe, schleudert den Überschuß ab und fährt nun mit der Bürste unter kräftigem Druck über das Spritzgitter. Um ein Zusammenfließen der Spritzpunkte zu vermeiden, wird die Arbeit öfter unterbrochen. Zum Spritzen muß viel weniger Farbe genommen werden als zum Streichen. Ist die chromierte Gummifarbe zu dick, um durch ein engmaschiges Gitter hindurchzugehen, so verdünnt man mit Wasser. Zima beginnt mit dem Mittelton, dann läßt er den Kraftton und zum Schlusse den Lasurdruck folgen. Die Spritztechnik läßt sich mit der Aufstrichtechnik verbinden; hierbei genügt fast immer ein gespritzter Mittelton und ein gestrichener Kraftton.

Da das Chromgummi-Papier weniger lichtempfindlich ist als die anderen Pigmentpapiere, so muß man wesentlich länger kopieren. Ein Photometer ist hierbei unerläßlich. Die Belichtungszeit hängt u. a. auch von der Natur und Menge des Farbstoffes, der Dicke der empfindlichen Schicht, dessen Chromgehalt und dem Korn des Papiers ab. Am raschesten kopieren blaue Papiere, dann grüne, schwarze, braune, sepiafarbene und rote. Rauhes Papier verlangt kürzere Kopierzeit als glattes. Gummidrucke sollen möglichst in der Sonne kopiert werden; sie werden in diesem Falle klarer, reiner und schöner, als wenn man sie im Schatten oder gar bei trübem Wetter kopiert.

Die Entwicklung des Bildes soll gleich nach dem Kopieren erfolgen. Sie geschieht entweder ganz mechanisch, indem die Kopie, Schicht abwärts, so lange ruhig in einer mit kaltem Wasser gefüllten Schale liegen bleibt, bis die Entwicklung beendet ist (etwa 3—4 Stunden), oder indem man die Kopie zuerst eine Minute ruhig in Wasser legt, dann auf eine Glasplatte bringt und nun so lange abbraust, bis alle feinen Töne, die nicht fest sitzen, abgewaschen sind. Bemerkt man, daß zu lange kopiert

war, so übergießt man den Druck einmal mit Wasser, dem auf 1 Liter 3 bis 5 Tropfen Salzsäure zugefügt wird, wartet einige Minuten und braust dann kräftig ab. Lösen sich dabei die entsprechenden Bildstellen noch nicht, so wiederholt man den Überguß mit stärker angesäuertem Wasser (1 bis 2 ccm Salzsäure auf 1 Liter Wasser), wartet wieder und braust danach ab. Sollte die gewünschte Wirkung trotzdem ausbleiben, so übergießt man das Bild mit einer Mischung von 2 ccm Salzsäure auf 100 ccm Wasser und nach einigen Minuten, ohne abzuspülen, mit einer 2% igen Sodalösung. Nach 1 Minute kann abgebraust werden.

Das entwickelte Bild wird einige Male in reinem Wasser gewaschen, hierauf in verdünnter saurer Sulfitlauge (etwa 5:100 Wasser) so lange gebadet, bis der Ton vollkommen rein ist. Nach mehrmaligem Waschen in gewöhnlichem Wasser hängt man die Kopie zum Trocknen auf.

Das getrocknete Gummibild haftet so fest am Papier, daß es noch weitere Anstriche und Entwicklungen verträgt.

Je nach dem Farbauftrage kann der Charakter des Bildes geändert werden. So erzielt man ein gegensatzreicheres Bild nach einem flauen Negativ, wenn man mit einem dickeren Farbaufstrich beginnt: bei gegensatzreichen Negativen muß ein dünner Farbanstrich vorangehen und für richtige Negative wendet man zuerst einen mittleren Ton an. Man überzeugt sich von der Deckkraft der Farbmischung, indem man die Farbe auf ein weißes, mit Schrift bedrucktes Blatt Papier streicht. Für den Kraftdruck darf die Schrift durch die Farbschicht nur spärlich hindurchschimmern; für den Mitteltondruck muß man die Schrift durch die Farbe gut lesen können und für den Lasurdruck darf die Farbe das Papier nur schwach tönen, so daß man die Schrift ganz klar hindurchsieht.

Für den Kombinationsdruck müssen auf dem Papier und Negativ Marken, sogenannte „Passer“ angebracht werden, damit das Papier beim mehrmaligen Kopieren stets genau auf dieselbe Stelle des Negativs zu liegen kommt. Durchaus sicher läßt sich aber nur dann völlige Übereinstimmung erreichen, wenn das Papier auf einer Glasplatte derart befestigt wird, daß ihm jede Möglichkeit, sich im Wasser zu dehnen, benommen ist. Dies geschieht am besten in der Weise, daß man das gut eingeweichte und dann mit Fließpapier abgetrocknete Papier mittels warmer Gelatine auf eine Glasplatte leimt; man kann auch das feuchte Papier auf die Schichtseite eines eingeweichten, unbrauchbaren Negativs mittels Rollquetschers befestigen. Auf der Glasplatte bleibt das Papier, bis das Bild vollständig fertig ist. Dieses Verfahren bietet nicht nur den Vorteil des genauen Aufeinanderpassens, sondern auch den, daß das Vorleimen und Bestreichen des Papiers mit Gummi- und Farbstoffmischung viel leichter und gleichmäßiger vonstatten geht. Das fertige Bild kann man entweder auf der Glasunterlage lassen und ohne weiteres ein-

rahmen oder nach Einlegen in warmes Wasser von der Glasplatte abziehen.

Ein Passer wird durch zwei Glasstreifen hergestellt, die mit Gutta-percha auf dem Papier befestigt und so aufgelegt werden, daß sie an zwei anstoßenden Kanten des Negativs fest anliegen.

Kopierrahmen sind hierfür nicht nötig, da Kopierklammern genügen, um das Negativ an das mit dem Glase verbundene Papier anzupressen.

Um den fertigen Bildern Leuchtkraft zu geben, klärt man sie durch 2 Minuten langes Baden in einer 2- bis 3 % igen Schwefelsäurelösung und danach folgendes, sorgfältiges Waschen oder bestreicht sie mit 30 % iger Gummiarabikumlösung, die man mit einem Borstenpinsel aufträgt, oder mit Aquarellack. Durch Klären mittels Schwefelsäure bleiben die Drucke matt, erhalten aber große Leuchtkraft. Gummidrucke können als die haltbarsten Bilder gelten.

---

### VIII. Abschnitt.

#### Platin- oder platinähnliches Papier.

Bald nach Beginn des Weltkrieges verschwand vom Photomarkt wegen Mangels an Platin das schöne, vornehme **Platinpapier** und es schien noch in den letzten Jahren, als wäre sein Schicksal besiegelt. Erfreulicherweise hat sich diese Vermutung nicht bestätigt, denn es ist wieder da. Allerdings ist es erst *eine* Stelle, die es anbietet, aber dafür eine vertrauenswürdige, die in der Vorkriegszeit jahrzehntelang dieses Papier in bester Beschaffenheit als Spezialität erzeugte, *Dr. Jacoby*-Berlin. Man wende sich an den Hersteller.

Von derselben Firma wird ein platinähnliches, viel billigeres, schichtloses **Silber-Eisenpapier** mit samtartiger Oberfläche unter dem Namen **Argo** in den Handel gebracht, das sehr einfach zu verarbeiten ist und Bilder von recht guter Wirkung gibt. Es wird bei Tageslicht nur so lange kopiert, bis die Halbtöne schwach erscheinen, dann mit oxalsaurem Kali entwickelt, mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und schließlich mit Fixiernatron fixiert.

#### Lichtpauspapiere.

Zur Vervielfältigung technischer Zeichnungen durch unmittelbares Kopieren im Kopierrahmen sind Silbersalzpapiere zu teuer und das Arbeiten damit zu umständlich. Man verwendet für diesen Zweck billigere und einfacher zu behandelnde lichtempfindliche Papiere, die unter der Bezeichnung „Lichtpauspapiere“ in den Handel kommen. Der Hauptsache nach sind es die sogenannten „Blaupaus“- oder „Blaueisen“- (bzw. „Eisenblau“- oder „Cyanotyp“-) und die Eisengalluspapiere. Blaupaus-

papiere werden als Negativ- und Positivpapiere hergestellt. Die negativen geben weiße Linien auf blauem Grunde, die positiven blaue Linien auf weißem Grunde. Bei den Negativ-Blaupauspapieren besteht die lichtempfindliche Schicht meist aus einem Gemisch von Ammoniumferrizitrat und Ferrizyankalium (rotem Blutlaugensalz). Durch Belichtung wird das Ferrizitrat zu Ferrosalz reduziert, das mit dem roten Blutlaugensalz Berlinerblau bildet. Bei den Positiv-Blaupauspapieren wird Papier mit einem Gemisch von zitronensaurem Eisenoxyd, Eisenchlorid und Gummi arabikum überzogen, nach dem Trocknen belichtet und dann mit einer Lösung von Ferrozyankalium (gelbem Blutlaugensalz) behandelt. Hierbei färben sich nur die unbelichteten Stellen blau, während die belichteten oberflächlich einen weißen Niederschlag von Berliner Weiß annehmen, der bei nachträglichem Baden in verdünnter Säure zusammen mit dem Gummi entfernt wird. Beim Eisengallus- oder Tintenverfahren werden ebenfalls gewisse Ferrisalze durch Belichten in Ferrosalze verwandelt. Läßt man Gallussäure auf die Kopie einwirken, so bleiben die belichteten Stellen unverändert, die unbelichteten hingegen färben sich schwarz (Bildung von Tinte). So entstehen positive Pausen mit schwarzen Linien auf weißem Grunde. Alle diese Lichtpaspapiere haben zwei wesentliche Nachteile: sie verderben ziemlich rasch, müssen daher bald verarbeitet werden und das Papier dehnt sich sehr stark und ungleich aus, so daß bei Lichtpausen von Werkstattzeichnungen unerwünschte Maßveränderungen eintreten.

Besser als die genannten ist das **Ozolid-Lichtpaspapier**, das von den Farbwerken Kalle & Co., A.-G.-Biebrich seit 1923 hergestellt wird. Die Schicht dieses hochempfindlichen, haltbaren Papiers zeigt eine gelbe Farbe, die sich aus einem lichtempfindlichen Chinondiazid und Naphthol gebildet hat. Beim Kopieren bleicht der gelbe Farbstoff an den belichteten Stellen aus — diese werden weiß — an den unbelichteten Stellen bleibt er erhalten. Läßt man nach dem Belichten gasförmiges Ammoniak auf die Kopie wirken, so entsteht an den *nicht belichteten* Stellen sofort ein rotbraunes oder bläuliches Farbstoffbild. Man erhält demnach von positiven Vorlagen positive Kopien. Die Verwendung des gasförmigen Ammoniaks, das z. B. beim Öffnen der Ammoniakflasche ausströmt, bietet den außerordentlichen Vorteil, daß das Ozalidpapier mit Flüssigkeiten nicht in Berührung kommt. Damit entfällt zeitraubendes Waschen und Trocknen und das Papier kann sich nicht ungleich dehnen, so daß von Werkzeichnungen die Maße genau genommen werden können. Die fertigen Pausen zeichnen sich durch Lichtecktheit aus.

---

## IX. Abschnitt.

## Umwandlung von Photogrammen.

## A. Überzeichnen von Kopien.

Für mancherlei technische, gewerbliche, wissenschaftliche und andere Zwecke sind photographische Aufnahmen nicht immer ohne weiteres zu verwerten. Zuweilen enthalten sie zuviel Nebensächliches, Störendes, was den Gegenstand, auf den es ankommt, erdrückt oder nicht genügend hervortreten oder unvorteilhaft wirken läßt, oder aber der Gegenstand war bei der Aufnahme zwar äußerlich in der Form fertig, sonst aber noch unfertig,<sup>1)</sup> oder es wurden nachträglich an dem Aufnahmegegenstand Änderungen vorgenommen oder schließlich, es soll von dem photographischen Halbtonbilde zur Veröffentlichung in Zeitschriften oder Preislisten oder dgl. eine Abbildung in Strichzeichnung hergestellt werden.

In solchen und ähnlichen Fällen kann man eine photographische Kopie in Strichzeichnung ausführen oder von einem technischen Zeichner oder Lithographen überzeichnen lassen, dann das Photogramm auslösen und die übrig bleibende Zeichnung von neuem photographieren oder an eine chemigraphische Anstalt senden, die danach den Zink-Druckstock anfertigt.

Geeignet sind hierzu Kopien auf den meisten Lichtpaus- und matten Chlorsilber-Auskopierpapieren, die farbige Bilder liefern; am besten auf Salz- oder Albumin- oder Aristopapier oder auf den billigeren Lichtpauspapieren<sup>2)</sup> und zwar entweder auf dem gewöhnlichen blausauren Eisenpapier (Blaupauspapier), das meist ein wenig geschlossenes Bild liefert oder das bessere „Sepia-Blitz“-Lichtpauspapier (z. B. von der Fabrik technischer Papiere Arndt & Troost-Frankfurt a. M.).

Man kann aber auch ungetonte Kopien auf Bromsilber- oder Kunstlichtpapieren verwenden, doch ist dann die Übersicht über die Arbeit wegen der Übereinstimmung der schwarzen Farbe des Bildes und des Zeichengeräts erschwert.

Die Kopien brauchen für diesen Zweck nicht einwandfrei zu sein, nur soll man dem Zeichner zur Vorlage noch einen, auf irgendeinem be-

---

<sup>1)</sup> Beispiel: Eine Maschine wurde, roh zusammengesetzt aber sonst noch unfertig also fleckig und glanzlos, auf einem unschönen Unterbau (von Böcken oder anderen Gerüsten) in einer Werkstatt, angefüllt mit allerhand Werkzeug, Maschinen usw., auf ölgetränktem, schmutzigen Boden photographiert und nun soll von dieser Aufnahme für eine Preisliste oder dgl. eine tadellos saubere Abbildung hergestellt werden, die keinerlei störendes Beiwerk, dagegen die Maschine blitzblank und körperlich anschaulich in einer passenden, sauberen Räumlichkeit zeigt.

<sup>2)</sup> die zum Kopieren von Bauzeichnungen, Plänen und dgl. viel verwendet werden. S. vorigen Abschnitt.



sonders wirkungsvollen Papier hergestellten guten Abzug oder in ganz schwierigen Fällen ein Diapositiv an die Hand geben.

Silber-Auskopierpapiere dürfen nach dem Kopieren nicht getont, sondern nur fixiert sein, weil ein vergoldetes Bild sich nicht auslöschen läßt; dasselbe gilt vom Sepia-Blitz-Lichtpauspapier.

Das Überzeichnen geschieht mit Feder und unverwaschbarer chinesischer Tusche oder mit Bleistift oder mit fetthaltiger autographischer Tusche.

Nachdem das Bild im Wesentlichen überzeichnet ist, wobei alles Störende oder Überflüssige ausgelassen wird, löscht man die photographische Unterlage aus. Dazu legt man das Blatt entweder in eine starke Sublimatlösung (Bilder auf Sepia-Blitz-Lichtpauspapier), worin das Photogramm ausbleicht, oder man löst das photographische Urbild vollständig auf, sei es mit dem Blutlaugensalz-Abschwächer, sei es mit einer mit Schwefelsäure versetzten Bichromatlösung oder mit Jodkalium + Jod und nachfolgendem Fixieren oder dgl. Auf Blaupauspapier bringt man das Lichtbild durch Eintauchen in eine 10 % ige Soda- oder Pottaschelösung oder in verdünntes Ammoniak zum Verschwinden.

Es bleibt nunmehr die reine Strichzeichnung auf weißem Grunde übrig, die nach ordentlichem Waschen und Trocknen des Blattes, wenn nötig, weiter ausgeführt und vollendet wird — durch stärkeres Betonen einzelner Stellen, Ergänzen des noch Fehlenden oder Einzeichnen einer neuen Umgebung usw.

Wurde die Kopie mit autographischer Tusche überzeichnet, so löscht man das Photogramm nicht aus, sondern gibt das Bild in eine Steindruckerei, wo die Zeichnung auf Stein übertragen und von da mit fetter Farbe in beliebiger Anzahl gedruckt wird.

Mit Hilfe des Überzeichnens lassen sich andererseits nicht nur mißglückte Aufnahmen von Landschaften, Bildnissen usw., die infolge mangelhafter Beleuchtung oder falscher Belichtung oder etlicher störender Einzelheiten als Photogramme nicht befriedigen, in reizvolle Federzeichnungen umwandeln, sondern es lassen sich mancherlei anregende Aufgaben lösen, z. B. ein Architekt möchte sich von der Wirkung eines Anbaues an einer Kirche oder dgl. überzeugen; in diesem Falle trägt er die Zeichnung des Anbaues in die Kopie des alten Bauwerks ein und verfährt im übrigen wie oben beschrieben. Oder: es sollen in eine rasch herzustellende Festschrift, etwa eine Polterabendzeitung, in den lithographierten Text Bildnisse oder andere Abbildungen von Photogrammen eingefügt werden, so würde man die dazu nötigen Photogramme mit autographischer Tusche überzeichnen, diese Zeichnung auf Stein an die richtige Stelle in den Text übertragen und, wenn erforderlich, durch Nachzeichnen vervollständigen usf.

## B. Bromöldruck.

**Geschichtliches:** 1907 erfand *E. J. Wall* den *Bromöldruck*. — 1909 veröffentlichte *C. H. Hewitt* das Bromöl-Umdruckverfahren.

*Bücher:* **Eder**, Handbuch, IV. Band, 2. Teil: Das Pigmentverfahren, der Gummiöl- und Bromöldruck und verwandte photographische Kopierverfahren mit Chromsalzen. — **Guttman**, Die Selbstbereitung von Bromöldruckfarben. Der Umdruck im Bromöldruckverfahren. — **Emil Mayer**, Das Bromöldruckverfahren und der Bromölumdruck. — **Mebes**, Der Bromöldruck. — **Stenger**, Neuzeitliche photographische Kopierverfahren. — **Streibler**, Öldruck, Bromöldruck und verwandte Verfahren.

Im Bromöldruck steht dem Lichtbildner ein Verfahren zur Verfügung, das ihm gestattet, bei völligem Ausschluß von Tageslicht in denkbar größter Freiheit, ganz nach seinem Willen, Bilder in fetter Farbe herzustellen, die sowohl in den Tonwerten, als auch in der Beschaffenheit des Kornes vollkommen seinen Wünschen entsprechen. Er kann die Farben nach seinem Geschmack wählen, er kann Härten im Negativ ausgleichen oder eine Gegensatzsteigerung hervorbringen, wo das Negativ flau erscheint. Er kann daher Wichtiges hervorheben, andererseits unwesentliche oder störende Einzelheiten unterdrücken oder weglassen.

Ein Bromöldruck kommt in folgender Weise zustande: man bringt eine tadellose Kopie auf Bromsilber- oder Kunstlichtpapier in eine Bleichlösung, die das schwarze Silberbild in ein fast unsichtbares Bromsilberbild verwandelt und gleichzeitig die Gelatine im Verhältnis zu dem in ihr eingebetteten Silber härtet. Nach Entfernen des Bromsilbers durch Fixiernatron wird die nasse, aber oberflächlich von Wasser befreite, reliefartig gequollene Bildschicht mit fetter Farbe und Pinsel oder Walze behandelt. Dabei wird die Farbe an den stark gehärteten, wasserarmen Stellen gut, an den weniger gehärteten, wasserreicheren Stellen weniger gut angenommen und an den ungehärteten Stellen von der mit Wasser gesättigten Gelatine abgestoßen. Im einzelnen ist zu bemerken:

**Das Papier und die Kopie:** Geeignet sind diejenigen halbmatten Bromsilber- und Kunstlichtpapiere, die nicht zu alt sind, keine zu silberarme oder zu dünne Schicht haben und die namentlich genügende Quellbarkeit besitzen. Die letzte Eigenschaft ermittelt man nach Dr. Emil Mayer-Wien, indem man von dem zu prüfenden Papier einen Abschnitt in 30° C warmes Wasser legt. Quillt hierin die Gelatine stark auf und wird sie schlüpfrig und glänzend, so ist das Papier brauchbar. Unbrauchbar sind alle ganz matten Papiere mit vollkommen *stumpfer, samtartiger* Oberfläche.

Es empfiehlt sich, die besonders hergestellten **Bromölpapiere** zu verwenden, deren es mehrere von sehr guter Beschaffenheit gibt, z. B. von *Byk-Oranienburg*, *Lainer & Hrdlička*-Wien, den *Leonar-Werken*-Wandsbek, der *Mimosa A.-G.*-Dresden, der *Palaphot-Ges.*-Heilbronn (Pyra),

von *Schering-Kahlbaum-Berlin* (Satrap) und *Trapp & Münch-Friedberg* (Tuma).

Unbedingt erforderlich ist die Herstellung einer *tadellosen*, klaren, fein abgestuften, kräftigen Kopie in der gewünschten Größe. Zum Entwickeln wird für das abgekürzte Verfahren der Amidol<sup>1)</sup>-Entwickler bevorzugt, für das Verfahren mit Zwischentrocknung kann man jeden Entwickler, der sich für Bromsilberpapiere bewährt hat, benutzen. Die entwickelten Kopien müssen nach tüchtigem Abspülen in jedesmal frisch zu bereitenem, 10 bis 20 % igen neutralen Fixiernatronbade oder in, mit Kaliummetabisulfit (nicht mit der käuflichen, *eisenhaltigen* sauren Sulfitlauge!) angesäuertem Fixiernatron<sup>2)</sup> 10 Minuten unter ständigem Bewegen fixiert werden. Zeigen die Bilder nach dem Fixieren einen leichten Schleier, so klärt man sie mit verdünntem Blutlaugensalz-Abschwächer.

**Bleichen und Fixieren:** Nach sorgfältigem Wässern wird die fertige Kopie getrocknet, danach bei zerstreutem Tageslicht in einen „Bleicher“ gelegt, gut untergetaucht und so lange darin gelassen, bis jede Spur schwärzlicher Farbe verschwunden und das Bild nur noch schwach sichtbar ist. Von den zahlreichen Vorschriften für Bleicher hat sich folgende am meisten bewährt: 1000 ccm Wasser + 30 g chem. reines, eisenfreies Kupfersulfat + 20 g Bromkalium + 1 bis 2 g chem. reine Chromsäure + 40 ccm Glycerin. Zum Gebrauche darf die Bleichlösung nicht kälter als 18° C sein.<sup>3)</sup> Man wäscht die gebleichte Kopie bis das Wasser klar abläuft und legt sie dann in ein Bad von 100 ccm Wasser + 2 ccm chem. reiner konzentrierter Schwefelsäure, worin die Restfärbung in wenigen Minuten nahezu verschwindet. Nach sorgfältigem Waschen wird wieder in ganz sauberer, frischer, neutraler oder mit Kaliummetabisulfit angesäuertem Fixiernatronlösung etwa 10 Minuten fixiert. Nunmehr ist sämtliches Silber aus der Schicht entfernt und in der Gelatine befindet sich nur noch ein Gerbebild. Hiernach wäscht man mindestens 1/2 Stunde und trocknet bei gewöhnlicher Zimmerwärme ohne den Vorgang zu beschleunigen. Diese „Zwischentrocknung“ ist sehr wichtig, weil dadurch die weitere Behandlung viel sicherer vonstatten geht.

Die Bearbeitung der Gelatineschicht mit Farbe kann gleich nach dem Trocknen oder später nach Monaten erfolgen. Unmittelbar vor dem Farbauftrag muß man jedoch erst ein Quellrelief in der Schicht erzeugen.

**Quellen der Gelatineschicht:** Ein Quellrelief erzielt man durch Einwei-

1) 300 cm Wasser + 6 g krist. Natriumsulfit + 1/2 g Amidol (erst unmittelbar vor Gebrauch anzusetzen, da der Entwickler rasch verdirbt).

2) 1000 cm Wasser + 250 g Fixiernatron + 20 g Kaliummetabisulfit. Größere Mengen von Kaliummetabisulfit wirken gerbend auf die Gelatine, sind daher zu vermeiden!

3) Der Bleicher kann oft verwendet werden. Die Menge des angegebenen Bleichers reicht gut für 40 Kopien 18 × 24 cm.

chen des Papiers in kaltem oder warmem Wasser. In kaltem entsteht ein sehr schwaches, kaum sichtbares Relief, in warmem Wasser mit zunehmender Wärme ein immer stärkeres Relief mit immer größeren Unterschieden zwischen Licht und Schatten. Man erhält also mit wärmerem Wasser härtere Bilder. Vor einem zu starken Relief muß man sich hüten, weil die mit Wasser vollgesogenen Lichter überhaupt keine Farbe annehmen, die tiefgefurchten Linien sich aber mit Farbe überladen und rußig werden. Man beginnt am besten mit kaltem Leitungswasser und erhöht erst, wenn nötig, nach dem ersten Farbauftrage, die Temperatur beim Wiedereinweichen schrittweise, z. B. je um 3°. Auf diese Weise findet man am sichersten den günstigsten Quellungsgrad der Schicht. Die Wirkung des Quellreliefs läßt sich aber nicht mit dem Auge beurteilen, sondern muß durch vorsichtiges Auftragen der Farbe mittels Pinsels ermittelt werden. Das oberflächlich abgetrocknete Relief soll sehr zart sein; von der Seite betrachtet, dürfen die Lichter sich kaum merklich über die Schatten erheben und nicht stark glänzen. Aufnahmen mit geringen Beleuchtungsgegensätzen lassen kaum ein Relief erkennen. Aufnahmen mit großen Beleuchtungsgegensätzen ergeben deutliche Quellungsunterschiede. Der Quellgrad ist dann richtig, wenn beim Einfärben nach einigem Tupfen das Bild klar zum Vorschein kommt.

In dem Quellungsbad bleiben die Kopien Schicht abwärts und stets gut untergetaucht,<sup>1)</sup> etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde, währenddessen man die Farbe vorbereitet.

**Farben:** Für den Bromöldruck sind die **Steindruckfarben** am geeignetsten, weil sie ohne weiteres verwendet werden können. Sie werden in bester Beschaffenheit u. a. von den Farbenfabriken Berger & Wirth in Leipzig und Kast & Ehinger in Stuttgart hergestellt. **Lichtdruckfarben** sind zwar auch verwendbar, aber sie sind sehr streng und müssen daher gleich mit Firnis oder rohem bzw. gekochtem Leinöl oder Petroleum verdünnt werden. Harte Farben werden weich durch Verdünnen mit Firnis. Als Verdünnungsmittel für Steindruckfarben ist der **Firnis „kräftig“** von Berger & Wirth sowie das **Osbo Bindemittel** und die **Ölbutter** von Bohr-Dresden zu empfehlen. Strenge Farbe ist ungefähr so steif wie Butter, weiche Farbe wie zähflüssiger Honig. Streicht man etwas Farbe auf einer Glasplatte aus, legt die Spachtel flach darauf und hebt sie gleich wieder lotrecht hoch, so soll die Farbe in kleinen Zäpfchen aufstehen, aber keine Fäden ziehen.

Für die meisten Zwecke dürften folgende Farben ausreichen: Schwarz

<sup>1)</sup> Damit nicht einige Stellen des Papiers aus dem Wasser herausragen und dadurch trockner werden, beschwert man das Papier durch Auflegen einer dünnen Glasscheibe oder eines leichten Holzrahmens mit Gitter oder Netz.

(z. B. die Federfarbe für die Schnellpresse 2025 von Berger & Wirth), gebrannte und ungebrannte Terra de Siena, Sepialack, gebr. Umbra, Zinnober, Dunkelblau, Indigo, Chromgrün, Italienisch Grün.

**Pinsel:** Von Pinseln kommen Haar- und Borstenpinsel und zwar hauptsächlich die *abgeschrägten*, sogenannten „**Rehfußpinsel**“ in nur bester Beschaffenheit, in Betracht. Man braucht von diesen für Bildgrößen bis etwa 18×24 cm nur 1 Stück Größe 12 (Arbeitsfläche 2 $\frac{1}{2}$  cm) und 2 Stück Größe 10. Pinsel mit *gerade abgeschnittenen* Haaren finden zum Aufhellen einzelner Bildstellen und zum Herausheben von Lichtern Verwendung, wobei man sie oft in eine federnde Vorrichtung, den „**Hopper**“ einspannt und dann in hüpfende Bewegung versetzt.

Immer mehr kommen **Borstenpinsel** mit allerfeinst geschliffenen Schweinsborsten in Aufnahme. Sie fühlen sich samtweich an, federn gut und sind nicht nur billiger und dauerhafter als Iltis- und Feehaarpinsel, sondern es arbeitet sich damit ausgezeichnet und rasch. Alle Bromölpinsel haben die höchst unangenehme Eigenschaft, beim Arbeiten Haare bzw. Borsten zu verlieren. Die ersten 20, 30 Bromöldrucke mit einem neuen Pinsel machen dem Bromöldrucker viel zu schaffen, denn die Bildschicht bedeckt sich immer wieder mit unzähligen abgebrochenen und ausgefallenen Pinselhaaren. Später bessert sich dieser Zustand, aber er hört nie ganz auf.

Nach der Arbeit müssen die Pinsel sofort gründlich gereinigt werden. Das geschieht entweder mit Benzin oder Tetrachlorkohlenstoff oder, indem man sie in lauwarmes Wasser taucht, in Schmierseife stupft, so daß reichlich Seife hängen bleibt, dann durch kräftiges Hin- und Herreiben oder Drehen auf dem Handteller die Seife zum Schäumen bringt und abspült. Man wiederholt den Vorgang, spült aber zum Schlusse dreimal mit reinem, lauwarmem, stets gewechseltem Wasser nach, schwenkt und schlägt die Pinsel kräftig aus, streicht sie noch in drehender Bewegung auf reinem, weißen Papier ab, stülpt dann die papierenen Schutzhütchen darüber, damit die Pinsel nicht struppig werden und ihre Form behalten und hängt sie schließlich an einer Schnur zum Trocknen auf.

Um die Pinsel vor *Mottenfraß* zu sichern, muß man sie in Metallköchern aufbewahren.

**Vorbereitungen zum Einfärben:** Der Arbeitsraum darf nicht kalt und nicht zu warm sein— im Winter nicht unter 18<sup>0</sup>, im Sommer nicht über 22<sup>0</sup> C. Er muß aber auch gut staubfrei sein, deshalb ist zunächst der Fußboden feucht aufzuziehen und dann der Arbeitstisch nebst Umgebung feucht abzuwischen. Um selbst keinen Staub zu verbreiten, soll man in

kurzen Ärmeln arbeiten. Staub und abgebrochene Pinselhaare sind die ärgsten Feinde des Bromöldruckers.

Nun bereitet man die Farbe vor: man nimmt ein unbrauchbares, nicht zu kleines Glasnegativ, säubert die Rückseite, setzt an eine Stelle des Glases etwa ein erbsengroßes Stück (strenge) Farbe und verteilt diese mit einer 2–3 cm breiten, nicht zu stark federnden Spachtel oder besser einer kleinen, etwa 6 cm breiten Leimwalze ganz dünn<sup>1)</sup> und glatt.

Danach legt man auf eine größere, dicke, reine Glas- oder Zinkplatte die aus dem Quellbad genommene, gut abgetropfte Kopie, Schicht aufwärts und entfernt von ihr vorerst möglichst gut alles oberflächlich anhaftende Wasser.

**Abtrocknen der Schicht:** Man bedient sich hierzu eines nassen, gut ausgedrückten, glatten *Waschleders*, das man zu einem faltenlosen, flachen Bausch zusammenlegt und überfährt damit ohne Scheu die ganze Bildfläche bis, von der Seite gesehen, kein Wasser mehr darauf wahrgenommen wird. Dann nimmt man die Kopie von der Unterlage ab, wischt diese ab und legt die Kopie wieder auf. Schließlich fächelt man noch ein paar Sekunden mit einem starken Karton über das Bild und schreitet dann zum Einfärben.

Die oberflächliche Beseitigung des Wassers ist deshalb wichtig, weil Wasser, sobald es mit fetter Farbe zusammenkommt, eine Emulsion mit ihr bildet, die beim Einfärben oder Umdrucken des Bildes **weiße Flecke** verursacht. Das Wasser kann bei kräftiger Bearbeitung des Bromöldrucks mit dem Pinsel an den Rändern hervorge drängt werden und wenn der Pinsel über den Rand des Papiers hinausgeht, so kommt er mit den Wassertröpfchen in Berührung. Dasselbe ist in noch höherem Maße beim Arbeiten mit der Walze der Fall, weil hier der Druck noch stärker ist und ebenso beim Umdruck mittels der Presse, der unter starkem Druck bzw. scharfer Reibung erfolgt.

Die einzige Arbeit, die erlernt sein will, ist

das **Einfärben:** Man nimmt mit dem Rehfußpinsel ein wenig von der glatt verstrichenen Farbe auf, vertupft sie an einer anderen, reinen Stelle der Glasplatte sehr sorgfältig und fängt dann an, das Bild mit Farbe zu bearbeiten. Hierbei ist folgendes zu beachten: Man setzt den Pinsel mit sanftem oder kräftigerem Drucke mit seiner ganzen Fläche auf; nur dann wird die Spitze benutzt, wenn kleine Flächen oder Umrisse zu behandeln sind. Außerdem ist der Pinsel ganz leicht zu führen — niemals von sich weg, sondern auf sich zu. Wartet man nach dem Aufsetzen des

<sup>1)</sup> Dünn verstrichene Farbe verharzt in längstens 12 Stunden und ist dann nicht mehr zu verwenden. Daher wirft man die Glasplatte nach geschehener Arbeit fort.

Pinsels einen Augenblick und hebt ihn dann langsam auf, so gibt er Farbe an das Bild ab. Setzt man ihn jedoch kurz auf und hebt ihn rasch ab, so nimmt er Farbe vom Bilde weg. Das Einfärben muß leicht aus dem Handgelenk geschehen. Wem diese Gelenkigkeit nicht gegeben ist, dem wird der **Drem Springpinsel** der *Drem-Bromölzentrale*-Wien (Abb. 218) erwünscht sein. Bei diesem Hilfsgerät sitzt im hohlen Pinselstiel eine Spirale, die mittels einer Griffhülse und einem daran befestigten Ringe vom Mittelfinger geführt, den Pinsel in entsprechende Bewegung setzt. Die Federung läßt sich in der Weise regeln, daß der Pinsel nach Wunsch zart oder kräftig arbeitet.



Abb. 218.

Durch sehr schnelle, hüpfende Bewegung — mit dem „Hopper“ — nimmt ein trockner Pinsel sehr viel Farbe ab; er arbeitet dabei die feine Zeichnung sehr rasch und kräftig heraus und erhöht die Gegensätze.

Brechen Pinselhaare ab, so betupft man sie sofort mit einem, zu einer Spitze ausgezogenen Knetgummi, woran sie hängen bleiben und von dem sie an einem Stück Sand- oder Schmirgelpapier abgestreift werden. Ist der Druck mit Pinselhaaren übersät, so bringt man ihn einige Sekunden in kaltes Wasser, legt ihn danach auf den sauberen Boden einer umgedrehten Schale oder auf eine starke Glasplatte, wäscht ihn mit einem weichen Schwämmchen unter kräftigem Reiben ab und setzt hierauf nach Abtrocknen der Schicht das Einfärben fort.

Das Einfärben wird verschieden gehandhabt. Nach Dr. E. Mayer fängt man bei einer leicht zu beurteilenden Bildstelle (nicht den tiefsten Schatten!) an, setzt ununterbrochen und zusammenhängend Tupfen an Tupfen und gleicht sofort die Übergänge aus. Sein Streben ist darauf gerichtet, alle Einzelheiten des Bildes schon beim ersten Farbauftrag, wenn auch nur zart, herauszuholen. Mit der strengen Farbe wird so lange gearbeitet, bis sie von der Schicht nicht mehr angenommen wird. Dann arbeitet man mit einer Mischung von harter und weicher Farbe weiter oder bringt das eingefärbte Blatt einige Minuten in kaltes Wasser — in wärmeres als beim ersten Einweichen nur dann, wenn ein stärkeres Relief in der Gelatineschicht erzielt werden soll — trocknet oberflächlich ab, färbt von neuem ein usf.

Eine andere Art des ersten Einfärbens besteht darin, das ganze Bild möglichst rasch mit Farbe zu überziehen, indem man den Pinsel andrückt, dann ein wenig lockert, ohne ihn indes abzuheben, nun um etwa halbe

Pinselbreite weiter zieht, wieder andrückt usw. Auf das Erscheinen der Zeichnung des Bildes wird hierbei kein Wert gelegt; erst nach dieser allgemeinen Einfärbung werden die vermittelnden Übergänge der einzelnen Farbflecke durch Austupfen hergestellt.

Schließlich kann das erste Einfärben noch wesentlich mehr beschleunigt werden, wenn man die Farbe statt mit dem Pinsel mit einer **Samt-** oder **Leimwalze** aufträgt.

Im besonderen ist noch zu bemerken: Je länger man austupft, desto deutlicher erscheinen die Einzelheiten. Die Kraft des Bildes soll nicht auf einmal, sondern durch mehrmaligen Farbauftrag erreicht werden. Zur Steigerung der Gegensätze im Bilde muß man kräftige Quellungsunterschiede in der Gelatineschicht hervorrufen. Dies geschieht durch Einweichen des Druckes in wärmerem Wasser. Ist man dabei mit der Anregung des Reliefs zu weit gegangen, so trocknet man das Bild vollständig und bringt es danach in kälterem Wasser wieder zum Quellen.

Sollte einmal ein besonders starkes Relief nötig sein, um von ganz flauen Aufnahmen brillante Drucke zu erhalten, so braucht man nur dem Wasser, ohne dessen Temperatur zu erhöhen, ganz wenig **Ammoniak** zuzusetzen. Gibt man zu 20–30° warmem Wasser 1 % Ammoniak und badet darin den eingefärbten Druck, so ist die Wirkung schon nach einer Minute erreicht.

Eine Gegensatzsteigerung einzelner Bildstellen erzielt man dadurch, daß man diese Stellen nach dem Abtupfen *w i s c h e n d* mit dem Pinsel überfährt.

Um eine strenge Farbe **weicher** zu machen, streicht man sie zunächst ganz dünn aus, läßt dann mit Hilfe einer Stricknadel oder dgl. einen Tropfen eines Verdünnungsmittels (z. B. Petroleum) darauf fallen und verarbeitet das Gemisch innigst mit der Spachtel oder einer kleinen Leimwalze. Mit verdünnenden Zusätzen muß man sehr sparsam sein; man befolge den Grundsatz: die Farbe soll so streng wie möglich sein, dabei aber dem Härtegrade der Gelatine angepaßt werden.

Wird beim Betupfen eines tiefen Schattens die Farbe gleich angenommen, so ist sie zu weich. Wird sie aber erst nach einigem Tupfen langsam angenommen und erscheinen die Einzelheiten ganz allmählich, so ist vorerst die Farbe richtig. Nehmen indes die tiefsten Schatten die Farbe auch bei längerem Betupfen nicht oder sehr schwer an, so ist die Farbe zu streng.

Bemerkt man beim Einfärben nach einiger Zeit, daß die Lichter zu leicht Farbe annehmen und verschleiern und daß die Farbe sich schwierig vertupfen läßt, so ist der Druck zu trocken geworden. In diesem Falle hört man mit Einfärben auf, legt den Druck, Schicht abwärts, ein paar Minuten in kaltes Wasser, trocknet ihn oberflächlich ab und bearbeitet die ganze Bildfläche möglichst gleichmäßig zuerst mit einem trocknen Pinsel *ohne Farbe* und danach mit Farbe. Durch das erneute



Einweichen und Vertupfen wird das Bild wieder klar und zugleich frischer, brillanter.

Treten beim Einfärben **weiße Flecke** auf (s. S. 411), so muß man den Druck mit dem nassen, gut ausgedrückten Waschleder abtupfen und den Pinsel sorgfältig auf Altpapier ausstreichen. Nachdem dieser wieder mit Farbe versehen ist, wird die Arbeit fortgesetzt. Dabei verschwinden die weißen Flecke langsam und schließlich vollständig. Bleiben noch schwache Spuren zurück und will man sie nicht später durch einfache Retusche verdecken, so wäscht man den ganzen Farbauftrag ab und färbt den Druck von neuem ein.

Einen mißlungenen Farbauftrag beseitigt man folgendermaßen: man legt den Druck auf einen größeren Bogen Filterpapier, reibt mit einem mit Benzin oder Tetrachlorkohlenstoff getränkten Wattebausch die Farbe herunter<sup>1)</sup> — immer von *innen nach außen*, so daß die Farbe vom Filterpapier aufgenommen wird — und wäscht gleich mit einem, in kaltes Wasser getauchten, weichen Schwämmchen jede Spur Farbe ab. Dann legt man den Druck noch einige Minuten in kaltes Wasser, worauf man erneut einfärbt.

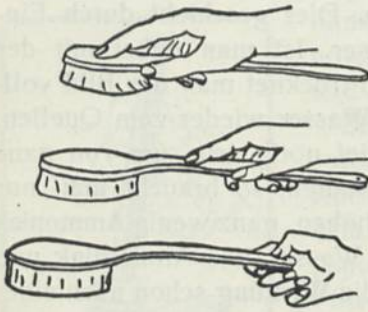


Abb. 219.

Außer in der vorstehend beschriebenen Weise kann man Bromöldrucke auch nach dem abgekürzten Verfahren von Dr. H. Seemann herstellen. Hierbei werden die Bromsilberkopien nur entwickelt und gewaschen, aber nicht fixiert, sondern gleich gebleicht, fixiert, gewaschen und sofort eingefärbt. Dieses Verfahren ist zwar etwas einfacher und zeitsparend, aber nicht so sicher wie das mit Zwischentrocknung.

**Einfärben mit der Bürste.** Statt mit Pinsel kann man auch mit einer weichen Bürste einfärben. Traut-München liefert geeignete, großflächige **Bürsten** aus **Ziegenhaar** mit langem, gebogenen Holzstiel (Abb. 219). Die Bürste, ganz kurz gefaßt, wirkt normal wie ein Pinsel, d. h. sie gibt Farbe ab, am Stielende gehandhabt, wirkt sie wie ein Hopper, d. h. sie nimmt Farbe weg. Es ist erstaunlich, wie rasch man mit einer solchen Bürste gute Bromöldrucke erzielen kann.

**Einfärben mit der Walze.** Mit dem Walzenauftrag sind folgende Vorteile verbunden: sehr rasches Einfärben — ein Bild 50×60 cm kann bequem in 10 Min. eingewalzt werden —, die Arbeit ermüdet viel weniger, das Bild erhält kräftige, gut durchgezeichnete Schatten, reine Lichter und das Papier bleibt länger feucht. Im Verhältnis zur Pinselbearbeitung

<sup>1)</sup> Dabei muß man sich hüten, daß von dem Lösungsmittel etwas auf die Rückseite des Drucks gelangt, weil sonst Flecke im Bilde entstehen.

verlangt der Walzenauftrag bei gleichem Quellungsgrade der Schicht eine weichere Farbe, was für einen beabsichtigten Umdruck günstig ist. Wünscht man die Tonwerte des Bildes nur wenig zu ändern, so kann man fast allein mit der Walze einfärben. Es bedarf dann nur noch geringer Nacharbeit mit dem Pinsel. Sollen aber die Tonwerte beträchtlich geändert werden, so verwendet man die Walze nur zur ersten Anlage des Bildes. Die Hauptarbeit hat dann der Pinsel zu leisten. Nützlich erweist sich die Walze, wenn bei der ersten Einfärbung mit dem Pinsel zu viel oder zu weiche Farbe aufgetragen wurde und dadurch die Zeichnung im Schatten verloren ging. Man überfährt die rußigen Stellen mit der *nicht* eingefärbten Walze und sogleich erscheinen alle Einzelheiten der Zeichnung im Schatten.

Für den Walzenauftrag muß die Farbe bedeutend dünner sein als für das Einfärben mit Pinsel. Die Walzentechnik, so einfach sie ist, muß ebenfalls geübt werden. Man soll aber erst dann zur Walze greifen, wenn man die Pinseltechnik durchaus beherrscht.

Nach Wurm-Reithmayer<sup>1)</sup> arbeitet man mit der Walze etwa in folgender Weise: Das gebleichte und bis zur Einfärbung vorbereitete Bild wird ungefähr  $\frac{1}{4}$  Stunde in kaltem oder auf Zimmertemperatur gehaltenem Wasser eingeweicht. Inzwischen reinigt man die Walze von Staub und losen Fäserchen oder Härchen. Hierzu verstreicht man ein wenig sehr strenge Farbe<sup>2)</sup> auf einer reichlich großen, dicken Glasplatte mit einer Stahlspachtel in ganz dünner Schicht und rollt die Walze unter mäßigem Druck einige Male über die Farbfläche. Dabei bleibt Staub und dgl. an der Farbe hängen, die nun von der Glasplatte abgekratzt und weggeworfen wird. Dann gibt man zu der, zur Einfärbung des Bildes gewählten Farbe auf einer kleinen Glasplatte (Rückseite eines unbrauchbaren Negativs) so viel Firnis<sup>3)</sup> und verarbeitet dies so lange mit der Spachtel, bis eine gleichartige Salbe entsteht, die sich (mit der Spachtel) leicht auf der großen, dicken Glasplatte ganz dünn und gleichmäßig verstreichen läßt.

Das eingeweichte Reliefbild wird aus dem Wasser genommen, gut abtropfen lassen, Schicht aufwärts auf eine kräftige, etwas größere Glasplatte gelegt, die Schicht durch Abtupfen von überschüssigem Wasser befreit, das Bild von der Unterlage abgenommen, die Glasplatte bis auf einen Fleck<sup>4)</sup> von höchstens Taschenuhrgröße an der Stelle der Bildmitte abgetrocknet und das Papier wieder aufgelegt.

---

1) Atelier des Photographen, 1915, S. 68.

2) Federfarbe für die Handpresse.

3) „Firnisschwach“ und „Firniskräftig“, (aber nicht „Firnissstark“) oder gereinigtes Terpentinöl.

4) Die geringe Feuchtigkeit ist nötig, damit das Papier auf der Unterlage fest haftet und durch den Druck beim Einfärben mit der Walze sich nicht verschiebt.

Zum Einfärben rollt man die Walze einige Male mäßig rasch und mit schwachem Druck über die Farbfläche hin und her. Beim Farbauftrag beachte man folgende Winke: Die Walze gibt um so mehr Farbe ab, je langsamer und mit je stärkerem Druck sie geführt wird. Rollt man die Walze langsam mit leichtem Druck über die Fläche, so entstehen zarte Bilder mit gröberem Korn. Rollt man schnell und leicht über das Bild, so entstehen Gegensätze und feines Korn. Härtere Farbe gibt ein gröberes Korn als eine weiche Farbe. Schließlich darf man die Farbe nicht zu reichlich auftragen, weil sonst die Schatten rußig werden.

Mit der eingefärbten Walze überfährt man das Bild langsam und mit mäßigem Druck, stets von der Mitte nach den Bildrändern, auch in der Diagonale, aber niemals wieder zurück. Ist die eine Hälfte eingefärbt, so dreht man den Druck um und färbt die andere Hälfte ein. Wird die Farbe nur in den Schatten angenommen, so ist sie zu hart. Richtig ist sie dann, wenn die Walze eine grobkörnige, aber fast gleichmäßige Farbbahn hinterläßt. Die feine Zeichnung tritt beim leichten Überrollen des Bildes und nach und nach beschleunigter Schnelligkeit der Walzenführung allmählich hervor. Zugleich verschwinden die Streifen, die beim Überdecken der einzelnen Farbbahnen entstehen und sonstige Unregelmäßigkeiten. Zeigt das Bild nach der Einfärbung die gewünschte Feinheit der Zeichnung, aber ist es noch nicht kräftig genug, so kann man die Schatten durch wiederholten Farbauftrag vertiefen. Ist das fertige Bild nicht genügend geschlossen oder zeigt es in den feinen Halbtönen ein zu grobes Korn, so war die Farbe zu streng. Bleiben die Lichter bei Verwendung von etwas stärker verdünnter Farbe nicht mehr klar, so legt man das Bild, Schicht abwärts, 10 Minuten in etwas wärmeres Wasser und klärt es durch leichtes Überrollen. Wird beim Abtupfen der nassen Schicht der Farbauftrag beschädigt, so schließt sich dieser wieder beim Walzen, wozu man die Walze nicht neu einzufärben braucht. Nach der Walzenbehandlung läßt sich das Bild weiter noch mit dem Pinsel bearbeiten, indem man die Lichter schärfer betont, die Schatten vertieft, störende Einzelheiten mit Farbe zudeckt usw.

Eine Walze von 20 cm Länge genügt für die größten Formate und läßt sich noch für Bilder bis  $13 \times 18$  cm verwenden. Nach beendigter Arbeit muß sie sofort gereinigt werden: zunächst durch leichtes Abreiben mit einem, mit Benzin oder Tetrachlorkohlenstoff<sup>1)</sup> befeuchteten Lappen, dann gießt man etwas von demselben Fettlösungsmittel auf eine große Glasplatte, rollt die Walze erst darin und danach auf Filterpapier oder Löschkarton gut aus. (Samtwalzen soll man vor jedem Gebrauch mit einer weichen Kleiderbürste entstauben).

<sup>1)</sup> Tetrachlorkohlenstoff löst Fette und Öle noch besser als Benzin und ist nicht feuergefährlich!

Die beiden Firmen *Oskar Bohr*-Dresden und *Friedrich Fischer*-Wien liefern nicht nur sehr gute **Einfärbewalzen** (Abb. 220) und verschiedenartige Pinsel, sondern auch alle sonstigen, für die Ausübung des Bromöl- und Bromöl-Umdrucks notwendigen Papiere; Chemikalien, Materialien und Hilfsgeräte in bester Beschaffenheit.

**Verbesserungen.** Lichter kann man zum Schlusse klären oder aufsetzen durch Herauswischen entweder mit dem Finger oder mit einem mittelharten Radiergummi oder mit einem kleinen, in der Ölmalerei gebräuchlichen schmalen, harten Borstenpinsel oder mit einem gewöhnlichen (Marderhaar-) Retuschierpinsel, den man vorher in kaltes oder lauwarmes Wasser taucht. Dadurch entstehende Härten werden durch leichtes Bepuffen mit dem Bromölpinsel rasch ausgeglichen.

**Fertigmachen der Bromöldrucke:** Ist das Einfärben beendet, so befestigt man den Druck entweder ringsherum mit Reißnägeln oder Klebstreifen auf einem, mit Filterpapier bedeckten Reißbrett oder legt ihn unter Vermeidung von Luftblasen auf eine größere Glasplatte, bestreicht die Ränder des Druckes rückseitig mit einem guten Klebmittel und streicht die Ränder fest an die Glasplatte oder verklebt die Ränder ringsherum mit Papier- oder Leinwandstreifen und stellt das Ganze an einen staubfreien warmen Ort oder in warme Zugluft oder in die Sonne zum Trocknen. Im geschlossenen Zimmer dauert das Trocknen mindestens 36 Stunden, gewöhnlich aber einige Tage.



Abb. 220.

Den vollständig trocknen Druck befreit man von Staub, Fäserchen und Pinselhaaren durch Abpinseln oder mit der Schabefeder.

Entzieht man jetzt der Farbe das Bindemittel, so wird die Schicht vollkommen matt. Solche Drucke wirken außerordentlich reizvoll. Das Entfetten muß bald nach dem Trocknen, spätestens am nächsten Tage<sup>1)</sup> erfolgen, weil die Fettfarbe verharzt und das Bindemittel sich nicht mehr löst. Man entfettet nach Dr. Mebes, indem man den Druck 10–20 Minuten in Amylacetat legt und dann trocknet; noch gründlicher löst Benzin oder Trichloraethylen oder Tetrachlorkohlenstoff, der nur einige Sekunden wirken darf. Beim Entfetten darf weder das Papier noch die Schale eine Spur Wasser enthalten, sonst löst sich die Farbe stellenweise ab. Auf der bindemittelfreien, leicht verletzlichen Farbschicht lassen sich sehr gut Verbesserungen vornehmen: Pinselhaare entfernen und Lichter einsetzen mit einer Schabefeder, dunkle Flecke, Streifen oder ganze Flächen aufhellen, auch Wolken einzeichnen usw. mit einem Spitz- bzw. Knetgummi<sup>2)</sup>. Zum Ausflecken verwendet

<sup>1)</sup> Dagegen sollen Drucke, die mit weichen Farben behandelt sind, einige Tage liegen, ehe man sie entfettet.

<sup>2)</sup> Die am Gummi anhaftende Farbe streift man jeweils auf feinem Sandpapier ab.

man Aquarell-, am besten Temperafarben; auch mit Kreidestiften darf man retuschieren, aber nicht mit Bleistift.

Guten Schutz gegen Verletzungen bietet Zaponlack, den man aufgießen oder mit einem Zerstäuber aufsprühen kann; der Druck kann auch durch die Flüssigkeit ein- oder mehreremal gezogen und dann zum Trocknen aufgehängt werden. Zaponlack hinterläßt keinen Glanz.

Dr. Emil Mayer gibt den entfetteten Bromöldrucken ihre frühere Frische (Tiefe und Leuchtkraft) dadurch wieder, daß er sie 1 Minute in einer Lösung von 5—10 ccm **reinem Leinölfirniß** in 500 ccm **Benzin** badet und dann frei zum Trocknen aufhängt, wobei weder Wärme noch Luftzug den Vorgang beschleunigen dürfen. Nach Verdunsten des Benzins zeigen die Drucke einen kaum bemerkbaren, nicht störenden, vollkommen gleichmäßigen Glanz. Ist dieser infolge zu hohen Firnißgehalts etwas aufdringlich, so kann man ihn mildern durch kurzes Nachbehandeln der Drucke in reinem Benzin. Zu geringer Glanz wird erhöht durch nochmaliges Baden in Leinölfirnißlösung bei vermehrtem Firnißgehalt.

Prof. Zima empfiehlt<sup>1)</sup>, die Drucke wegen der Gefahr des Ablösens oder Verwischens der Farbe, nicht zu entfetten, sondern einige Stunden zu übertrocknen und dann mit gebrannter **Magnesia** mit einem Wattebausch vorsichtig zu überreiben. Man läßt das Pulver einige Zeit wirken, bis es das in der Farbe enthaltene Fett aufgesaugt hat und entfernt dann den Überschuß durch leichtes Überwischen mit Watte. Bei dieser Behandlung büßen die Drucke an Kraft ein, worauf beim Einfärben Rücksicht zu nehmen ist. Im übrigen gleichen die nun ganz matten Bilder vornehmen Kupferdrucken.

Trockne und namentlich ganz matte Bromöldrucke erscheinen viel weniger gegensatzreich als feuchte.

Man klebt Bromöldrucke entweder nur an den vier Ecken oder längs des oberen Randes oder, wenn der ganzen Fläche nach, am besten mit Trockenklebfolien oder Trockenklebstoff auf einer entsprechenden Papier- oder Kartonunterlage an.

Es lassen sich auch mehrfarbige Drucke herstellen und solche wie einfarbige auf Papier, Holz, Metall und Stein umdrucken.

**Umdruck.** Hervorragend schöne Wirkungen erzielt man mittels Umdrucks, aber nur von wirklich tadellosen Bromöldrucken mit klaren, kräftigen Schatten und rein weißen Lichtern. Zum Umdruck bestimmte Bromöldrucke müssen seitenverkehrt und am besten auf dickem Papier hergestellt sein.

Die Bildübertragung kann auf jede Art von Papieren, geleinnten, halbgeleinnten und ungeleinnten, trocken oder angefeuchteten erfolgen. Ungeleinnte, wie die Kupferdruckpapiere, saugen stark und nehmen die

<sup>1)</sup> Photogr. Korrespondenz 1927, Nr. 6.

Farbe beim Umdruck leicht und vollständig an, wogegen ein geleimtes Papier bei gleichem Pressendruck die Farbe schwerer abhebt. Vollendet gute Drucke lassen sich nur mit guten Papieren erzielen. Das sind die bewährten Zeichen- und Aquarellpapiere und vor allem die Kupferdruck-, Japan- und Chinapapiere. Im allgemeinen werden die Papiere trocken verwendet; nur sehr grobkörnige und rauhe oder starke und steife Papiere feuchtet man an, indem man sie einige Minuten in Wasser legt, nach dem Herausnehmen abtropfen läßt und zwischen je zwei satinieren, nicht fasernden Löschkartons mit starkem Druck durch die Satiniermaschine zieht. Sie sind dann sofort verwendbar.

Zum Umdrucken kann man sich verschiedener Hilfsmittel bedienen, z. B. eines Falzbeines, (eines Polierachats), einer Kopierpresse, einer

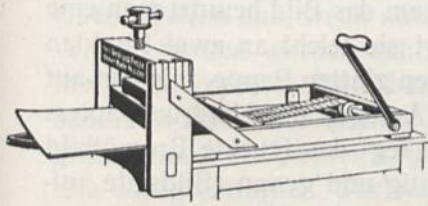


Abb. 221.

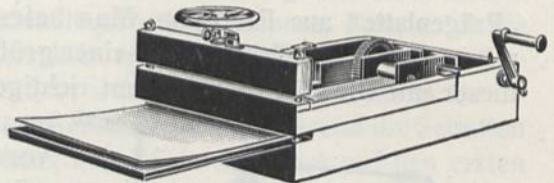


Abb. 222.

Waschmange, einer Satiniermaschine, einer Umdruck- oder einer Kupferdruckpresse. Selbstverständlich darf man von den vollkommeneren, dem Zwecke angepaßten Maschinen bzw. Pressen die besten Ergebnisse erwarten. Es gibt hauptsächlich zwei Arten von Pressen: solche mit zwei übereinanderliegenden Vollwalzen aus Stahl, deren Abstand sich verändern läßt und zwischen denen der Preßpack unter Druck mittels Kurbel- oder Sternantriebs hindurchbefördert, und solche, bei denen der Preßpack unter einem Reiber oder zwischen zwei Schneiden durchgezogen wird. Die Reiberpressen sind im Grunde leichter ausgeführte Lichtdruck-Handpressen, die sich ausgezeichnet bewährt haben. Sie schonen den eingefärbten Urdruck, die sogenannte „Matrize“ (Preßform), so daß mehr Umdrucke von einer Matrize gemacht werden können als mit einer Walzenpresse. Von **Reiberpressen** erfreut sich seit Jahren eines guten Rufs die **Osbo-Handdruckpresse System Prett** von Bohr-Dresden (Abb. 221). Bei der **Werner Bromöldruckpresse** von Werner-Leipzig (Abb. 222) sind die Preßbalken zwangsläufig im Scherensystem miteinander verbunden. In die Preßbalken sind zwei starke Stahlrohre eingelassen, zwischen denen die Preßpappen laufen. An der Spindel des Handrades befindet sich ein Druckfeststeller, der es ermöglicht, den Druck der Pressung abzulesen und für weitere Umdrucke rasch wieder einzustellen. Zwei Zahnräder (1:5 übersetzt), die mittels Kurbel in Bewegung gesetzt werden, verbürgen leichtes und langsames Durchdrehen des Preßpacks. Gute Wal-

**zenpressen** sind: die Bromöl-Umdruckpresse **Kür** und die Umdruckmaschine **Fira** (Abb. 223), beide von Fischer-Wien, sowie die **Umdruckpresse** für Öl- und Bromöldruck von Walter Talbot-Berlin.

Bei Verwendung einer **Kopierpresse** legt man den eingefärbten Bromöldruck auf ein Polster von mehreren Bogen weichen Papiers, darüber das Umdruckpapier, auf dieses wiederum einige Lagen beliebigen Papiers, zieht die Spindel erst schwach an, wartet etwa 10 Sekunden, zieht dann die Spindel ein wenig fester an, wartet wieder kurze Zeit und erhöht, wenn nötig, den Druck so lange, bis bei wiederholter Nachschau alle Farbe vom Bromöldruck abgegeben ist.

Bei einer **Satiniermaschine** oder **Umdruckpresse** soll der Walzendruck möglichst gleichmäßig sein.

Zur Herstellung eines vertieften Randes um das Bild benutzt man eine „**Prägeplatte**“ aus Preßspan. Man befestigt sie leicht an zwei Punkten mit irgendeinem Klebstoff auf einer größeren glatten Pappe, zeichnet auf dieser mit Bleistift Marken zum richtigen Anlegen des Umdruckpapiers

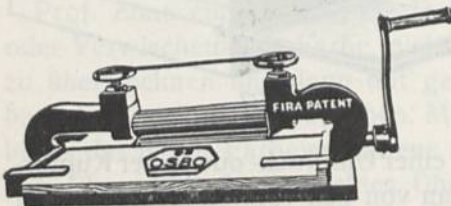


Abb. 223.

an und legt das feuchte Bromölbild vorsichtig und genau (Bildseite aufwärts) auf die Prägeplatte, der es sich gut anschmiegt. Um ganz saubere, weiße Bildränder zu erzielen, bedeckt man den Druck mit einer Maske aus Wachs- oder Pergament-

papier, deren Ausschnitt das Bild richtig begrenzt. Dann legt man das Umdruckpapier darüber und über dieses einen ebensolchen und ebenso großen glatten Pappdeckel wie der unterste und bringt das Ganze in die Druckpresse oder Satiniermaschine, deren Walzen so gestellt sind, daß sie den Pack wohl fassen, aber noch keinen Umdruck ergeben. Man läßt das Ganze einmal bis auf einen 3—4 cm breiten Rand durchlaufen. Dann spannt man die Walzen schwach und läßt den Pack zweimal zurück und zweimal vorlaufen, jeweils bis auf einen 3 bis 4 cm breiten Rand vorn und hinten. Dann sieht man nach, ob die feinen und feinsten Halbtöne ihre Farbe abgegeben haben. Ist dies der Fall, so werden und sollen die Schatten noch ganz flau erscheinen. Man spannt hierauf die Walzen etwas stärker und läßt den Pack wieder hindurchlaufen, aber nur einmal hin und her. Erscheinen bei erneuter Prüfung die Halbschatten umgedruckt, aber die tiefen Schatten noch nicht satt genug, so spannt man die Walzen noch etwas schärfer und läßt den Pack wiederum einmal hin- und herlaufen. Schließlich werden bei richtigem Druck auch die tiefsten Schatten mit allen Einzelheiten sich umdrucken. Man erreicht bessere Ergebnisse bei geringerer Gefahr, wenn man den Pack mehrmals langsam bei mäßiger Walzenspannung durch-

zieht als nur einmal unter sehr starkem Druck. Ist der Druck zu stark, so klebt die Gelatine des Bromöldrucks, namentlich an den unbelichteten Stellen, am Umdruckpapier an, wodurch der Bromöldruck verletzt und damit für weitere Verwendung unbrauchbar wird. Außerdem lagert sich das aus dem Papier herausgepreßte Wasser in Gestalt feiner Tröpfchen auf der Farbe ab. Das macht sich nach dem Verdunsten durch helle, kreisrunde oder elliptische Flecke (s. S. 411) bemerkbar. Bei vorsichtigem Arbeiten hält ein Bromöldruck 20–30 Umdrucke aus.

Meist ist es mit *einem* Umdruck nicht getan — gewöhnlich fehlt den Bildern die erforderliche Kraft, selbst wenn es gelingt, die Farbe in den tiefsten Schatten vollkommen von der Matrize auf das Papier zu bringen. Deswegen überträgt man auf den ersten Umdruck, genau passend, noch einen *zweiten* und, wenn nötig, einen *dritten*. Sie sollen nur die Schatten verstärken und werden daher „**Schattendrucke**“ genannt. Man stellt sie her durch erneutes Einfärben derselben Matrize, nachdem diese in *wärmerem* Wasser zum Quellen gebracht wurde. Durch den höheren Quellgrad nehmen die Lichter so gut wie keine Farbe an, während die Schatten sich willig einfärben. Überträgt man einen Schattendruck auf den ersten Umdruck, so erhöhen sich damit die Gegensätze, die Brillanz des Bildes. Durch mehrfachen Umdruck kann demnach die Kraft des Druckes außerordentlich gesteigert werden.

Verhältnismäßig leicht läßt sich die Farbe des ganzen Bildes (also auch in den Schatten) mit einem Male restlos umdrucken, wenn man unmittelbar vorher das Umdruckpapier mit einem Zerstäuber, z. B. einer Blumenspritze, reichlich und möglichst gleichmäßig mit einer Mischung von gleichen Teilen Benzin und Terpentinöl oder mit Terpentinöl allein anbläst, dann mit einem kräftigen Karton nur so lange darüberwedelt, bis eben keine feuchten Stellen mehr zu sehen sind, rasch die eingefärbte Matrize auflegt und nun vorsichtig umdruckt — gegebenenfalls durch Bestreichen mit einem Polierachat über daraufgelegtem Paraffinpapier.

Auf dem eben fertigen Umdrucke sind noch mancherlei Verbesserungen möglich, z. B. Herausholen von Lichtern mit einem Radiergummi und Tönen von Flächen, die man dunkler stimmen möchte — z. B. einen Hintergrund bei einem Bildnis — durch Auftragen von Farbe mit dem Bromölpinsel.

Jasienski gibt<sup>1)</sup> folgende Winke für den Umdruck:

1. Erscheint ein Umdruck grobkörnig, zerrissen, so sprüht man reichlich Benzin mit einem Zerstäuber (am besten mit Doppelgebläse) darauf. Dadurch fließen die Farbkörnchen etwas zusammen und bilden einen besseren Schluß.

2. Will man an einigen Stellen im Bilde den Farbauftrag etwas ver-

<sup>1)</sup> im Atelier des Photographen 1928, Heft 6.



tiefen, so sprüht man erst den Umdruck mit Benzin an, dann löst man ein wenig von der verwendeten Farbe in reichlich Benzin und trägt diese stark verdünnte Farbe mit einem Retuschierpinsel auf diejenigen Stellen auf, die dunkler werden sollen.

3. Zeigt der Umdruck stellenweise einen zu dicken Farbauftrag, so feuchtet man ein Blatt Löschkarton gut mit Benzin, legt ihn rasch auf den Umdruck und drückt ihn an den betreffenden Stellen kurz an. Hebt man das Blatt ab, so ist ein Teil des Farbüberschusses an den Löschkarton übergegangen.

Nach dem Umdrucken ist die Farbe leicht verletzlich. Sie wird durch Verharzen beim Trocknen an freier Luft in 2–3 Tagen widerstandsfähig. Drucke mit besonders tiefen Schwärzen sind erst in 8–10 Tagen trocken, sobald die schwärzesten Stellen den öligen Glanz verloren haben und samtartig matt geworden sind. Will man mehrere Umdrucke hintereinander herstellen, so kann man die farblose Matrize gleich wieder in Wasser legen und von neuem einfärben. Will man aber erst später weitere Umdrucke abziehen, so läßt man das Urbild salztrocken werden und entfettet es dann mit Tetrachlorkohlenstoff oder dgl.

In einem Aufsatz<sup>1)</sup> weist Hofrat Karnitschnigg darauf hin, daß für den Bromöldruck **Flachfilme**<sup>2)</sup> vor den Bromsilberpapieren den Vorzug verdienen. Während Papier sich ungleichmäßig dehnt, die Schicht beim Umdruck leicht Blasen bekommt und jeder Teildruck immer etwas härter ausfällt, passen die Teildrucke von den Filmmatrizen haarscharf aufeinander, die Tonabstufung der Teildrucke verändert sich in viel geringerem Maße als bei Papier, und Blasen wurden bei oft verwendeten Filmmatrizen nicht bemerkt. Außerdem hebt sich die Farbe bei jedem Umdruck vollständig von der Matrize ab, wenn der Umdruckkarton vorher mit Terpentinöl angeblasen wird. Vergrößerungen auf Filmen zeigten einen größeren Reichtum an feinen Einzelheiten der Zeichnung als solche auf Papier. Zum Einfärben legt man die Filmmatrize auf eine Porzellan- oder Milchglasplatte.

**Bromölumdrucke** bieten folgende besondere Vorteile: Das Bild ist völlig *schichtlos*, denn die Farbe sitzt unvermittelt auf der Papierfaser und hat sich innig mit ihr verbunden. Die Farbe – wenigstens die schwarze, aus Ruß bestehende – ist ebenso unzerstörbar wie die Druckerschwärze in Druckwerken. Man kann daher für unbegrenzte Haltbarkeit der Bromölumdrucke volle Gewähr leisten. Weder das Licht noch gewisse Verunreinigungen der Luft – Gase –, die sich allen Silbersalzkopien gegenüber als schädlich erweisen (wie Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Ammoniak u. dgl.), üben einen zerstörenden Einfluß auf Bromölumdrucke aus.

<sup>1)</sup> Photogr. Korrespondenz 1927, Nr. 2.

<sup>2)</sup> K. arbeitete mit Kodak Process Filmen.

## X. Abschnitt.

## Ausschneiden und Aufkleben der Bilder.

Wer seine Bilder nicht aufziehen will, verwahrt sie am besten, sauber ausgeschnitten, dutzend- oder gruppenweise, zwischen zwei Pappdeckeln, worüber man ein breites Gummiband streift. So nehmen die Bilder den geringsten Raum ein; schreibt man auf einen der Pappdeckel kurz den Inhalt des Packs, so ist das Ganze genügend übersichtlich, um beim Suchen ein Bild rasch zu finden. Für unaufgezogene kleinere Bilder gibt es auch Einsteck-Kartons in verschiedenen Farben und mit verschiedenen Ausschnitten, sowie Einsteck-Alben.

Bilder, deren Schicht nicht aus Gelatine besteht, können nach dem Fixieren und gründlichen Waschen zwischen einigen Bogen Fließpapier oberflächlich abgetrocknet, dann noch feucht ausgeschnitten und gleich auf Karton usw. aufgeklebt werden. Bilder mit nicht gehärteten Gelatineschichten sind vorsichtig zu behandeln, weil die Gelatine in halbfeuchtem Zustande sehr klebrig ist; vor allem darf man sie nicht zwischen Fließpapier legen. Man vermeidet Schwierigkeiten und erreicht, daß Gelatinekopien ebenso wie Bilder mit anderen, nicht klebenden Schichten behandelt werden können, wenn man sie naß oder trocken einige Minuten in einer Mischung von 2 ccm Formalin + 100 ccm Wasser badet oder in starken Alkohol taucht. Durch diese Härtung verliert die Gelatine ihre starke Klebfähigkeit.

Bilder gut auszuschneiden ist äußerst wichtig, weil ein schlechter Ausschnitt die schönste Aufnahme verdirbt oder bedeutungslos macht. Ohne besondere Vorschriften zu geben, führe ich nur den Hauptgrundsatz an: man nehme das Bild nicht kritiklos so wie es die Platte gibt, sondern schneide ohne Rücksicht und unbekümmert um ein bestimmtes Größenmaß alles weg, was nicht unbedingt zur guten Bildwirkung gehört. Man überlege daher vor dem Ausschneiden ganz genau, in welcher Begrenzung das Bild am besten wirkt. Hierbei leisten zwei, innen rechtwinklig ausgeschnittene Kartons, die man auflegt und gegeneinander verschiebt, gute Dienste; ein solches Hilfsmittel mit Führungen ist der **Bildausschnittsucher** der Zeiß Ikon Ges.-Dresden.

Zum Beschneiden der Bilder verwendet man entweder **Glasschablonen**<sup>1)</sup> — bis zur Größe 13×18 cm — und Schere oder Glaslineal und scharfes Messer.<sup>2)</sup> Als Unterlage dient im letzten Falle eine Spiegelglas- oder glatte Zinkplatte. Damit *nasse* Kopien beim Schneiden mit dem Messer nicht einreißen, legt man zuvor ein Blatt *Wachspapier* darüber.

<sup>1)</sup> Zum Ausschneiden nasser Bilder empfiehlt sich eine Glasschablone, die auf einer Seite *mattiert* ist.

<sup>2)</sup> Beschneidmesser bietet Bruns-Berlin an.

Da die Messer durch Schneiden auf Glas sich ziemlich rasch abstumpfen, so breitet man auf der Scheibe ein Blatt Papier aus, legt die Kopie darauf usw. Vielfach sind als Ersatz für Messer **Trimmer** (Abb. 224) im Gebrauch.

Wem es nicht gelingen will, die Bilder feucht auszuschneiden, der lasse sie erst trocken werden. Damit sie sich hierbei nicht krumm ziehen oder rollen, werden dem letzten Waschwasser auf das Liter 40 ccm Alkohol und 30 ccm reines Glycerin oder 20 ccm 20 % ige Zuckerlösung und 20 ccm reines Glycerin zugefügt, die Kopien etwa 5 Minuten darin belassen und zum Trocknen aufgehängt.

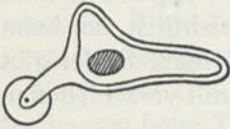


Abb. 224.

Haben sich die Bilder beim Trocknen gerollt, so kann man sie flach bekommen, indem man sie vorsichtig mit der Rückseite über eine Tischkante oder ein Lineal zieht. Hierbei ist Vorsicht namentlich bei Zelloidin- und stumpfmatten, samtartig glatten Bildern auf Kunstlicht- und Bromsilberpapieren nötig, weil diese Schichten sehr leicht brechen.

Zur Erleichterung beim genauen Ausschneiden zeichnet man mit schwarzer Farbe auf einen Bogen starkes Papier, das größer sein muß als die größte zu beschneidende Kopie, ein Netz von kleinen Quadraten, klebt das Papier mit der bezeichneten Seite auf die Glasplatte, legt darauf die Kopie und beschneidet sie in bekannter Weise.



Abb. 225.

Die Industrie stellt Hilfsmittel her, die ein bequemes und rascheres Arbeiten gestatten, z. B. **Schneidemaschinen**, die hauptsächlich aus einer *wagerechten*, eisernen Grundplatte (zur Auf- und Anlage der Kopien) mit angelenktem, großen breiten Messer bestehen (Abb. 225). Wird das Messer ein wenig gehoben, die Kopie derart an oder über die Schnittkante gelegt, daß die lotrechten Linien im Bilde zur Kante gleichlaufen und drückt man das Messer wie bei einer Brotschneidemaschine kräftig und scharf an der Schnittkante herunter, so erfolgt der Schnitt.

Mit solchen Maschinen kann man auch schwachen Karton schneiden. Sie werden hergestellt bzw. geliefert z. B. von *Florentz & Stoy-Chemnitz*, *Guido Schneider & Co.-Rochlitz* i. S., *Kindermann & Co.-Berlin* (Abb. 226 mit Zelluloid-Preßplatte), *Spitzer-Berlin* und *Zeiß Ikon-Dresden* (Abb. 225).

Beim Arbeiten mit derartigen Schneidemaschinen hat man das Messer rechter Hand, beim **Schneideapparat** von *Werner-Leipzig* (Abb. 227) dagegen, ebenso wie bei den Beschneidepulten, sich gegenüber. Hierbei wird es nicht unmittelbar mit der Hand geführt. Vorteile des **Werner-**

**Schneideapparats:** unbedingt gerader und rechtwinkliger, sauberer Schnitt, Bild dabei stets sichtbar, Gewähr, mehrere Bilder ohne vorzuzeichnen, mit Hilfe einer nach oben und unten verschiebbaren und aufklappbaren Horizontalschiene wunschgemäß richtig anzulegen und in genau glei-

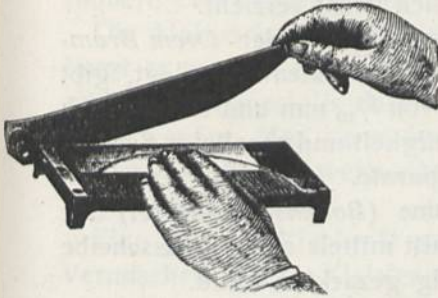


Abb. 226.

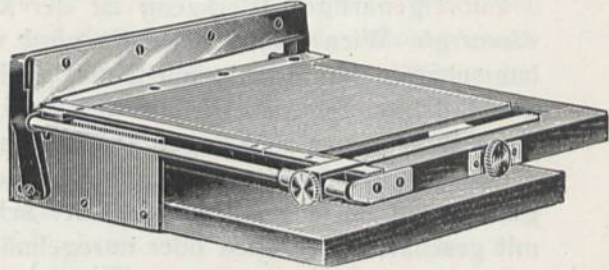


Abb. 227.

cher Größe und Begrenzung auszuschneiden, Messer zum Nachschleifen durch Abschrauben abnehmbar.

**Beschneidepulte** sind folgendermaßen beschaffen: an einem Bodenbrett oder -rahmen ist eine *schräge Pultfläche neigbar* angelenkt, deren obere wagerechte Kante die Schnittkante bildet. Die Kopie wird an die Schnittkante richtig angelegt, danach drückt man mit beiden, flach aufgelegten Händen die Pultfläche nach vorn herunter. Hierbei verteilt sich der Kraftaufwand gleichmäßig auf beide Hände. Es werden in den Handel gebracht: von *Kurt Florentz-Chemnitz* Beschneidepulte mit sichtbarem

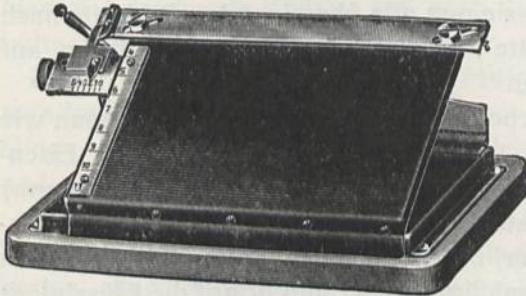


Abb. 228.

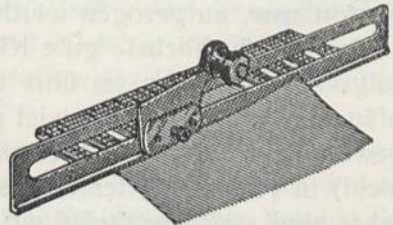


Abb. 229.

Schnitt und solche mit selbsttätigem Obermesser, wodurch die Breite eines gewünschten weißen Bildrandes sicher getroffen wird. Die Firma *Kindermann & Co.-Berlin* bietet vier verschiedene Beschneidepulte an, davon eins *ganz aus Metall* mit einstellbaren Randbreiten (Abb. 228), sowie ein **Beschneidepult mit Tisch für Fußbetrieb**. *Metall-Schneidepulte* stellt auch *Otto Berlebach Nachf.-Mulda* i. Sa. her. *Schering-Kahlbaum-Berlin* liefert ein **Satrox-Beschneidepult** in zwei Ausführungen: mit verstellbarem Rand und mit festgelegten Rändern. *Spitzer-Berlin* führt drei

Schneidepulte, „Normal“, „Sichtbar“ und „Ideal“, die ähnliche Vorteile bieten.

Bei Kauf einer Schneidemaschine oder eines Beschneidepultes überzeuge man sich vom guten, geradlinigen, sauberen Schnitt und der Winkelrichtigkeit und denke daran, daß Holz sich leicht verzieht.

Ein eigenartiges Werkzeug ist der **Drem Cutter** der *Drem Bromölzentrale*-Wien (Abb. 229). Er wird wie ein Lineal angelegt, gibt haarscharfen Schnitt bei einer Genauigkeit von  $\frac{1}{10}$  mm und bietet durch die Maßeinteilung Sicherheit für Winkelrichtigkeit und parallelen Schnitt. Als Messer dienen die Klingen der Rasierapparate.

Bei der **Büch.-Büttenrand-Schneidemaschine** (*Bodenschatz*-Basel) für glatten und Büttenrand geschieht der Schnitt mittels einer Kreisscheibe mit geschärftem, glatten oder unregelmäßig gezackten Rand.

Zum Ausschneiden der Bilder in kreisrunder oder ova'ler Form kommen folgende Hilfsmittel in den Handel: von *Spitzer*-Berlin ein Oval- und Kreisschneide-**Trimmer** „**Perplex**“ zum Ausschneiden der Bilder und Zwischenlagepapiere in ova'ler, kreisrunder oder eckiger Form; ebenso dazu passende Beschneideschablonen mit zugehörigen Innenteilen zu Tiefprägungen in Büttenkartons.

Vor dem Aufziehen taucht man die ausgeschnittenen trocknen Bilder — mit Ausnahme der nicht gehärteten Gelatinekopien, die nur in trockenem Zustande aufgezogen werden dürfen — einige Minuten in reines Wasser, bringt sie danach zwischen einige Bogen Filterpapier, tupft ein wenig ab und schichtet sie nun alle übereinander, Bildseite nach unten, auf eine saubere Glasplatte, wo sie, mit Klebstoff bestrichen, auf Karton usw. aufgezogen werden.

Das gebräuchlichste gute Klebemittel ist **Stärkekleister**, den man wie folgt bereitet: Man verrührt in einem Blech- oder emaillierten Eisenpfännchen etwa 10 g (so viel man zwischen drei Fingern halten kann) gewöhnliche Reis- oder Weizenstärke oder am besten Mondamin (Maismehl) in 100 ccm kaltem Wasser, bis keine festen Bestandteile mehr zu sehen sind, stellt das Gefäß auf mäßiges Feuer und bringt die Flüssigkeit langsam zum Kochen, wobei man fortwährend umrührt; kurz bevor das Wasser kocht, wird die schneeweiße Stärkelösung halbdurchscheinend, glasig und verdickt sich zu einer salbenartigen Masse, dem Kleister. Man läßt noch ein paar Sekunden wirklich aufkochen, dann nimmt man das Gefäß vom Feuer, stellt es in kaltes Wasser und rührt die Masse so lange um, bis der Kleister abgekühlt ist (in einigen Minuten); würde man das Umrühren jetzt unterlassen, so würde sich eine feste, lederartige Haut (Kruste) bilden. Beim Erkalten wird der Kleister strenger, zäher; guter Kleister muß weich wie Butter sein und sich gut streichen lassen;

ist er zu fest, so muß er durch Zufügen von heißem Wasser verdünnt, dann verrührt, aufgekocht werden usw. War die Stärke sauber und wurde sie anfangs klar angerührt, so ist der Kleister knötchenfrei; unreinigter Kleister oder solcher mit Knötchen und Klumpen wird durch saubere Leinwand gepreßt.

Die Haltbarkeit des Kleisters ist gering; schon nach 5–6 Stunden fängt er an, sich zu verändern und dann wird er für die Photogramme schädlich. Keinesfalls darf saurer, unangenehm riechender Kleister benutzt werden. Man kann den Kleister wochen-, und selbst monatelang brauchbar erhalten, wenn man ihm 4–5 ccm einer 2% igen alkoholischen **Thymollösung** zusetzt.

Eine größere Klebkraft und schnelleres Trocknen erzielt man durch Vermischen von  $\frac{2}{3}$  Kleister mit  $\frac{1}{3}$  Leim oder Gelatine, wozu man entweder dem zum Kochen aufgesetzten Wasser ein wenig Leim oder Gelatine, die  $\frac{1}{4}$  Stunde vorher im Wasser quellen müssen, zufügt und wenn sie gelöst sind, die angerührte Stärke hinzugießt, oder — indem man Kleister und Leim jeden für sich bereitet und noch warm miteinander mischt. Eine solche Stärkeleimmischung ist für alle kräftigen Papiere zu empfehlen.

Auch aus Dextrin läßt sich ein sehr haltbarer Kleister von ausgezeichneter Klebkraft herstellen, wenn man 10 g bestes weißes Dextrin in kleinen Mengen mit kaltem Wasser zu einem gleichmäßigen Teig verreibt, dazu 1 g Nelken- oder Zimt- oder Wintergrün-Essenz gibt, mit Wasser bis auf 100 ccm auffüllt und das Ganze zum Kochen erhitzt. Der hierbei entstehende Kleister soll nach dem Erkalten ganz weiß und von butterartiger Beschaffenheit sein.

Bilder mit hohem Spiegelglanz (aufgequetschte Gelatine- oder Pigmentkopien) verlieren beim Aufziehen mit Kleister oder Leim diesen Glanz, weil der Wassergehalt des Klebstoffes das Papier durchdringt und die Poren der Schicht erweitert.

Ein Klebstoff, das den hohen *Glanz* der Bilder *nicht schädigt*, kann man aus **Leim, Wasser** und **Amylalkohol** bereiten. Man weicht besten, säurefreien Kölner Leim, den man nicht abzuwiegen braucht, in etwa 500 ccm Wasser 24 Stunden ein. Nach dieser Zeit hat der Leim sich vollgesogen und nimmt kein Wasser mehr auf; man gießt daher den Wasserüberschuß in das Meßglas zurück, schüttet die gequollenen Leimstücke in einen Musselinbeutel und läßt in das Meßglas gut abtropfen, um festzustellen, wieviel Wasser der Leim aufgesogen hat. Es seien z. B. 160 ccm Wasser von dem Leim festgehalten worden. Dann löst man den Leim in der Wärme auf und fügt auf je 30 ccm Wasser 1 ccm Amylalkohol (in diesem Falle etwas über 5 ccm) zu. Die Mischung hält sich lange unverändert.

Gute, gebrauchsfertige, käufliche Klebmittel für Photogramme sind z. B. der **Bargeo-Kleber** der *Bargeo Ges.*-Nürnberg, die **Ham-Klebepasta** von *Dr. Hesekei*-Berlin, das **Piktin** von *Kindermann*-Berlin, der **Satrap-Photoklebstoff** von *Schering-Kahlbaum*-Berlin, das **Photoglykon** von *Talbot*-Berlin, die **Tetenal-Klebepasta** bzw. die **Tetenal-Klebekristalle** des *Tetenal Photowerks*-Berlin, das **Pelkanol** von *Günther Wagner*-Hannover und das **Ica Fotolin** der *Zeiß Ikon Ges.*-Dresden.

Der Kleister oder sonstige Klebstoff wird mit einem breiten Borstpinsel gleichmäßig auf die Rückseite des Bildes aufgestrichen, indem man mit der linken Hand — bei kleinen Bildern mit dem Mittelfinger allein — bei größeren Bildern mit den drei letzten Fingern — das Bild festhält (Daumen und Zeigefinger dürfen nicht mit Kleister in Berührung kommen) und sich dabei hütet, Klebstoff auf die Vorderseite des Bildes zu bringen. Auch trage man den Kleister nicht zu dick auf, sondern streiche den Pinsel erst am Rande der Tasse oder dgl. gehörig ab, sonst wird beim folgenden Andrücken des Bildes der Kleister hervorgequetscht und dadurch Karton und Bild leicht befleckt. Das bestrichene Bild hebt man mit der Messerspitze an einer Ecke hoch, greift an dieser Ecke, möglichst vom Rande entfernt, nur mit dem linken Mittelfinger auf die gestrichene Seite, mit dem linken, trocknen Daumen unter das Bild auf die Bildseite, faßt genau ebenso an der schräg gegenüberliegenden Ecke, ebenfalls möglichst vom Rande des Bildes weg, mit dem rechten Mittelfinger und Daumen das Bild an, dreht es herum, so daß nunmehr das Bild oben liegt, und bringt es in richtiger Lage auf den Karton, wobei die Zeigefinger beider Hände sich auf das Bild legen und es leiten.

Benutzt man keine in Format geschnittenen und durch Randlinien (um das Bild) begrenzten Kartons, so teilt man den Raum vorher mit Lineal und Maßstab ein und zeichnet mit feinen Bleistiftstrichen zwei anstoßende Bildseiten vor. Noch bequemer ist die Verwendung einer **Paßschablone**, die nach Erich Schröder aus einem starken Blatt Papier besteht, worauf man eine Reihe, zum unteren Rande gleichlaufender Linien zieht und deren unterste — 2 bis 3 cm vom Rande — mit dem Messer so durchschneidet, daß der Streifen rechts und links noch mit dem Ganzen zusammenhängt. Außerdem versieht man diesen Streifen längs des unteren Randes, von der Mitte, dem Nullpunkte beginnend, in gleichmäßigen Abständen von etwa 5 mm mit Teilstrichen (Paßmarken), deren gleiche Abstände beiderseits der Mitte gleich beziffert werden. Die oberen gleichlaufenden Linien werden in Abständen von etwa je 5 mm voneinander gezogen. Beim Gebrauch der Paßschablone schiebt man den Bildkarton durch den Schlitz bis zu derjenigen gleichlaufenden Linie, die die gewünschte Breite des oberen, überstehenden Kartonrandes begrenzt. Gleichzeitig rückt man den Karton so, daß die Seitenränder mit der glei-

chen Zahl des unteren Maßstabes abschließen. Das Bild soll beim Auflegen auf den Karton mit der oberen Kante am Maßstabe genau anstoßen und die Seitenränder sollen gleich weit vom Nullpunkt entfernt sein.

Die mit Klebstoff versehenen Bilder werden so aufgelegt, daß erst eine Ecke des Bildes längs den vorgezeichneten oder angedeuteten Linien den Karton berührt. Mit dem Zeigefinger drückt man die Ecke fest und läßt dann die ganze Kopie langsam nieder. Nun bedeckt man das Bild mit einem Blatt Wachs- oder Paraffinpapier oder glattem, festem Papier oder sauberem Karton, hält es mit einer Hand fest und streicht mit der andern immer von der Mitte nach den Rändern zu, — anfangs sanft, später kräftiger. Nimmt man das Papier weg, so soll das Bild glatt darauf kleben. Wieder aufstehende Ränder oder Ecken müssen nochmals gut ange-drückt werden.

Mit Kleister und allen wasserhaltigen Klebmitteln feucht aufgezo-gene Bilder haben einen Nachteil — die Kartons krümmen sich beim Trocknen nach der Bildseite zu.

Bilder auf schichtlosen Papieren, z. B. Mattalbumin, die sich beim Trocknen nicht merklich krümmen, werden meist nur an zwei oder vier Ecken auf Karton oder Büttenpapier angeheftet. Will man die Bilder tadellos flach erhalten, so kann man sie rückseitig mit einem warmen Bügeleisen überfahren, nachdem man ein sauberes Blatt Papier dar-übergelegt hat.

Da die Kartons nicht immer einwandfrei sind — die aus Holzstoff bestehende Füllmasse enthält meist noch Chlor oder Fixiernatron oder dgl., zuweilen übt auch die Farbe des Kartons<sup>1)</sup> einen verderblichen Einfluß auf das Bild aus —, so können selbst mit großer Sorgfalt her-gestellte Photogramme dadurch in verhältnismäßig kurzer Zeit zugrunde gehen, daß sie im feuchten Zustande beim Aufziehen mit wasserhaltigem Kleister schädliche Stoffe aus dem Karton aufnahmen. Um dieser Gefahr möglichst vorzubeugen, soll man den Kleister m a g e r auftragen und die Bilder danach rasch trocknen. Keinesfalls dürfen die aufgezo-genen Bilder in halbfeuchtem Zustande übereinander geschichtet, flach gepreßt so lange unter Druck bleiben, bis sie völlig trocken geworden sind. Die Kartons werfen sich auf diese Weise zwar nicht, aber die Feuchtigkeit bleibt zu lange in den Bildern und Kartons, wodurch die Entstehung von Stockflecken usw. begünstigt wird.

Den sichersten Schutz gegen schädliche Einwirkungen des Kartons oder verdorbenen Klebstoffes, bzw. gegen das Krümmen der aufgezo-genen Bilder bietet das **Trocken-Aufzieh-Verfahren**. Man benützt dazu dünne Blätter aus Kautschuk oder Guttapercha oder aus Papier oder Geweben,

<sup>1)</sup> Oder Bronzestaub (herrührend von, in Bronze ausgeführtem Aufdruck), der nicht sorgfältig vom Karton abgewischt ist.



die mit Harz, Kautschuk, Guttapercha oder dgl. getränkt oder überzogen sind und durch Anwendung von Wärme und Druck mit dem Bilde bzw. der Kartonunterlage fest vereinigt werden. Hierfür haben sich folgende Erzeugnisse bewährt:

1. Von Dr. Neubronner-Cronberg (Taunus) die **Zwischenlage-Folien** zum Trockenaufziehen fertiger Bilder auf Karton und das **Trockenaufzieh-Papier** zum Aufziehen von Bildern, die nur widerstandsfähiger und flach erhalten werden sollen. Sie übertreffen durch den niedrigen Schmelzpunkt (60° C) des Klebstoffes die Harzpapiere (80–88° C) sowohl hinsichtlich des raschen Bindens als hinsichtlich der Haltbarkeit. Harzpapiere verändern sich bald an der Luft und am Lichte, müssen daher möglichst frisch verarbeitet werden; bei Kautschuk- und Wachsblättern schmilzt die Masse ungleichmäßig, der Klebstoff tritt beim Erwärmen leicht an den Bildrändern hervor und beschmutzt die Kartons. Die Neubronnerschen Folien und Papiere zeigen diese Übelstände nicht; sie sind über Jahr und Tag brauchbar und verlangen zum Anwärmen und Ankleben keine besondere, teure Presse; es genügt ein heißes Bügeleisen oder eine Heiß-Satiniermaschine. Anwendung der Zwischenlage-Folien: Nachdem der rechte Rand der ausreichend großen Folie ungefähr 1 cm breit mit Benzin angefeuchtet ist, legt man das Bild mit der Rückseite so auf, daß der Bildrand etwa  $\frac{1}{2}$  cm über die Klebestelle hinausreicht. Dann beschneidet man das Bild, legt es richtig auf den gewählten Karton und befestigt es zunächst an der Klebstelle durch Überfahren mit einer erwärmten Messerklinge. Schließlich legt man ein sauberes Blatt Papier auf und überfährt die ganze Fläche mit einem heißen Bügeleisen langsam von oben nach unten und umgekehrt. Benützt man eine Heiß-Satiniermaschine, so läßt man das Bild mit der Schichtseite nach der erwärmten Walze zu langsam durchlaufen. Geeignete, billige **Heiß-Satiniermaschinen** liefert Dr. Neubronner in zwei Arten: „Amateur“, Walzenlänge 18 cm, und „Piccolo“ Walzenlänge 18 cm und 26 cm.

2. Die **Abee-Klebefolien** von Brücken jr.-Berlin; hierzu ist noch eine Abee-Wärmeplatte mit Spiritusheizung bzw. ein „Ideal-Trockenaufzieh-Apparat“ erforderlich.

3. Die **Kristall-Trockenklebefolien** von Hilsdorf-Bingen und das **Verstärkungspapier**, das auf einer Seite mit Kautschuk-Klebstoff überzogen, dazu bestimmt ist, Bilder, die nicht auf Karton geklebt werden sollen, zu versteifen und flach zu halten. Man kann auch die Rückseiten der Bilder selbst mittels **flüssigen Trockenklebstoffes** bestreichen, der in zwei Sorten in den Handel kommt. Zum Ankleben dient der Blockwärmer „Famos“, der die Wärmequelle in sich trägt. Außerdem liefert Hilsdorf für Großbetriebe **Trockenaufzieh-Schnellpressen** und

Spindelpressen. Sommer & Co.-Leipzig bieten als Ersatz für Trockenklebfolien einen Photoklebstoff „Trockenlib“ zum Heißaufziehen an.

Nichts verdirbt den guten Eindruck eines Photogramms so sehr als unrichtige Wahl der Farbe des Kartons. Alle grellen, schreienden Töne lenken die Aufmerksamkeit von dem Bilde, der Hauptsache ab und sind schon deshalb zu vermeiden. Man wähle eine ruhige, nicht vordringliche Farbe; diese kann entweder mit der Farbe des Bildes übereinstimmend oder komplementär zu ihr gewählt werden. Den meisten wird es leichter sein, eine passende gleichartige als die richtige Komplementärfarbe zu finden. Ein willkommener Berater dürfte manchem die Schrift von Max Burkhardt sein, „*Die Grundgesetze der Farbenharmonie*“ (auch in bezug auf die Bildaufmachung in der Photographie); Verlag von W. Walz, Optische Werkstätte-St. Gallen.

Will man dünne Kartons oder Papiere ähnlich wie Büttenpapiere mit ausgefranzten Rändern herstellen, so muß man die Ränder leicht umbiegen und mit dem Messerrücken oder einem kräftigen Bindfaden durchschneiden.

In bezug auf die Größe des Kartons sei man nicht sparsam. Ein Bild mit schmalen Rändern erscheint gedrückt und dürftig, armselig. Hochbilder verlangen unten den meisten Raum, etwas weniger oben und noch weniger rechts und links, Querbilder hingegen rechts und links den meisten Raum, dann unten und am wenigsten oben.

Die Bildwirkung wird häufig erhöht durch Randlinien, Unterlagpapiere oder vertiefte Ränder. Randlinien zieht man 2–3 mm vom Bilde entfernt entweder in einer, etwa  $\frac{3}{4}$  mm starken Linie oder in drei oder vier dünnen, nebeneinander laufenden Linien, deren Gesamtabstand 2–2 $\frac{1}{2}$  mm beträgt. Zu Unterlagpapieren eignen sich in den meisten Fällen gelbliche Papiere; doch können auch andere Kontrastfarben gewählt werden. Nicht selten wirkt eine schwarze Umrandung gut, besonders wenn die Farbe des Bildes zur Farbe des Kartons in zu großem Gegensatz steht. Die Unterlagpapiere dürfen nur so groß geschnitten werden, daß davon beim fertig aufgezogenen Bilde oben und an den beiden Seiten ein 1–2 mm breiter Rand stehen bleibt; unten kann das Unterlagpapier 5–10 mm vorschauen. Ein zu breiter Rand ringsum wirkt aufdringlich und lenkt die Aufmerksamkeit zu sehr vom Bilde ab. Vertiefte Ränder lassen sich auf Bütten- und anderen dünnen Kartons mit einem sehr nützlichen Hilfsmittel, dem **Prägestab** von Mischol-Schiers leicht herstellen: Man schneidet aus dicker oder schwächerer Pappe ein Stück, das in der Länge und Breite etwas größer ist als das aufzuklebende Bild, legt den Pappdeckel auf einen glatten Tisch, den zu prägenden Karton

mit der Vorderseite darüber und führt den richtig eingestellten Prägestab mehrmals kräftig über die Ränder der Pappe. Auch mittels des **Prägekugel-Stabs „Simpel“** von Spitzer-Berlin kann man mit Facetten-Preßrahmen aus starkem Karton alle Arten Präge-Umrandungen ausführen. Die Prägerolle besteht aus einer Stahlkugel, die in einer Fassung in Kugellager läuft. Für *doppellinige* Prägungen gibt Spitzer die Präge-Einrichtung „**Exacta**“ heraus. *Kraft & Steudel*-Dresden empfehlen für Bilder  $10 \times 15$  und  $13 \times 18$  Maskenmaß ihren **Elephant-Prägeblock**. Die Kopien werden in den Block hineingelegt und in die richtige Lage gebracht. Danach klappt man den Block zu, legt ihn auf den Tisch und fährt mit einem Falzbein oder dgl. um den Ausschnitt herum und der Prägerand ist fertig.

Ein anderes gutes Hilfsgerät für den gleichen Zweck ist das **Drem-Fassetto**, ein Doppellinial (mit niedriger Stufe) der *Drem Bromölzentrale*-Wien. Das Bild wird zwischen die Lineale geklemmt, worauf die Kupferdruckfacetten mit einem besonderen Falzbein je nach dessen Führung in verschiedenen Formen erzeugt werden.

Eine sehr gute Wirkung erzielt man auch in folgender Weise: Die Bilder werden unausgeschnitten auf gleich großen oder etwas größeren weißen Karton aufgeklebt, nach dem Trocknen ausgeschnitten und dabei oder nachträglich abgeschrägt. Das **Abschrägen** der Ränder kann entweder durch schrägen Schnitt erfolgen, wozu das eiserne Hilfslineal von Engelmann-Dresden oder die Schneidvorrichtung für Schrägschnitt von Gehl-Freiburg i. Br. gute Dienste leistet, oder indem man die gerade geschnittenen Kanten zuerst mit einem mit größerem Glaspapier und dann mit einem anderen, mit feinem Schmirgelleinen überzogenen Lineal abfeilt. Die so mit abgeschrägten weißen Kanten versehenen Bilder klebt man schließlich mit Leim auf passende, farbige Kartons.

Große Geschmacklosigkeit verrät sich durch Verwendung von Kartons mit aufdringlichen Ornamenten oder sonstigen Verzierungen.

Um zu verhindern, daß feucht oder mit wasserhaltigem Klebstoff aufgezugene Bilder sich beim Trocknen krümmen (werfen), gibt es zwei Mittel: Entweder man klebt auf die Rückseite des Kartons und zwar nur auf diejenige Fläche, die das Bild auf der anderen Seite einnimmt, ein gleichstarkes, vorher in Wasser eingeweichtes, gewöhnliches Papier, oder man klemmt das Bild, Bildseite nach aufwärts, zwischen ein paar Nägel, die man in ein Brett in einem etwas kürzeren Abstände einschlägt als das Bild lang ist und beläßt es darin, bis es vollkommen trocken ist. Statt Nägel einzuschlagen, kann man auf dem Brett über die ganze Fläche eine Anzahl von etwa 1 cm dicken und ebenso breiten Leistchen in Abständen von je 1 cm gleichlaufend zueinander befestigen. Man

steckt dann die Bilder so in die entsprechenden Zwischenräume der Leisten, daß sie sich Schicht aufwärts wölben. Nach dem Trocknen und Abnehmen der Bilder verliert sich die Wölbung bald und sie bleiben weiterhin flach, wenn man sie noch einige Zeit mit einem Stapel von Büchern oder dgl. beschwert.

Aufgezogene, krumm gewordene Bilder werden durch scharfes Satinieren flach, indem man sie unter Druck zwischen zwei Walzen oder zwischen einer Walze und einer ebenen, polierten Stahlplatte in einer Satiniermaschine durchzieht. Dadurch schließen sich die Poren des Papiers und die Bilder erhalten eine glattere und glänzendere Oberfläche. Gleichzeitig werden etwaige Kleisterknötchen oder sonstige beim Aufziehen unter das Bild geratene Unreinigkeiten durch den starken Druck vollkommen geebnet. Legt man beim Satinieren auf das Bild ein Stück Rohseide oder feinen Schirting oder Stramin, so erzielt man sehr schöne Wirkungen, namentlich, wenn man zwei- oder mehrmal satiniert und dabei jedesmal Bild und Stoff gegeneinander etwas verschiebt. Fehlt den fertigen, trocknen Bildern die Leuchtkraft (Brillanz), so erzielt man einen geringen, unaufdringlichen Glanz und damit saftigere Tiefen durch Überreiben mit der Positiv-Tinktur **Umbralux** von *Tietgen & Co.*-Hamburg oder durch „*Wachsen*“ mit einer Mischung aus Wachs, Terpentinöl und Dammarfirnis, die man **Cerat** oder **Cerotine** nennt.

Man trägt das Wachs mit einem Tuch-, Leder- oder Flanelläppchen auf das Bild und verreibt es gleichmäßig über die ganze Fläche in steter Kreisbewegung so lange, bis, von der Seite betrachtet, keine Streifen mehr zu sehen sind. Verschwinden die Streifen nicht, so erwärmt man das Bild und poliert mit einem weichen Leinenlappen nach. Reiben sich gewachste Bilder durch öfteren Gebrauch aufeinander, so poliert man sie mit einem sauberen, trocknen Leder- oder Tuchlappen, bis der Glanz wieder erscheint und alle Streifen, Flecke usw. verschwinden oder man wächst von neuem.

Das Wachsen ist für glänzende und matte Bilder auf Zelloidin-, Aristo-, Bromsilber-, Kunstlicht-, Pigmentpapier durchaus zu empfehlen, jedoch dürfen Bilder auf Mattalbumin- und tiefmattem Kunstlichtpapier nicht gewachst werden, weil sie ihren Reiz verlieren.

#### Bereitung von Cerat:

500 g weißes Wachs, 18 g Elemiharz, 250 ccm Benzol, 250 ccm Lavendelöl werden warm gelöst, dazu wird nach Bedarf Terpentinöl gegeben.

Photogramme, die in feuchten Räumen liegen oder an feuchten Wänden hängen, schützt man vor dem Verderben dadurch, daß man die Bildseite entweder wächst oder mit Zaponlack übergießt oder bestreicht oder ansprüht und die Rückseite mit heißem Paraffin tränkt oder besser mit dem besonders präparierten Papier „**Bilderschutz**“ von Dr. Neubron-

ner mittels eines heißen Bügeleisens hinterklebt. Gute Positivlacke liefern: Franz Pillnay-Dresden, Dr. Höhn & Co.-Düsseldorf.

Zum Aufblasen von Lack kann man die billigen Zerstäuber verwenden oder besser den **Fixograph** von Hiekel-Leipzig bzw. den Spritzapparat **Ideal** von Weinlich-Eichwalde.

## XI. Abschnitt.

### Positivretusche.

*Bücher*: **Graßhof-Löscher**, Die Retusche von Photographien. — **Mercator**, Die photographische Retusche. — **Schönewald**, Die Technik der Retusche. — **Schultz-Hencke**, Anleitung zur photographischen Retusche.

Für den Liebhaberphotograph beschränkt sich die Positivretusche meistens darauf, störende helle bis weiße und schwarze Pünktchen oder Striche zu entfernen. Die Entstehung heller Punkte, Flecke usw. kann sehr verschiedene Ursachen haben, z. B.: entweder befanden sich im Negativ an diesen Stellen durchsichtige Punkte oder Flecke, die durch Retusche zu dunkel gedeckt wurden und daher heller als die Umgebung kopierten, oder es war das Negativ oder das Glas des Kopierrahmens vor dem Einlegen der Kopie nicht abgestaubt oder während des Nachsehens beim Kopieren Staub zwischen Papier und Platte geraten — kurz, wenn beim Kopieren Staub auf der Platte oder dem lichtempfindlichen Papier saß, so äußert sich das auf den Bildern als helle Pünktchen oder Striche. Es können aber auch chemische Einflüsse schuld sein, z. B. wenn die Bilder in einem Raume getrocknet wurden, wo mit Fixiernatron unvorsichtig gearbeitet wird; auf den Fußboden verschüttetes und dann getrocknetes Fixiernatron wirbelt beim Hin- und Herlaufen auf, setzt sich auf die Bilder und erzeugt Flecke. Oder wenn die feuchten Kopien in der Nähe einer Gasglühlampe aufgehängt oder ausgelegt werden und durch Erschüttern der Lampe beim Anzünden Stäubchen des Glühstrumpfes auf die Bildschicht fallen usf. Selten liegt der Fehler am Papier.

Die Retusche geschieht bei Albumin-, Zelloidin-, Aristo-, Pigment- und Gummidruckbildern mit Aquarellfarben, bei matten, einfarbig schwarzen Bildern (z. B. Bromsilber- und Kunstlichtkopien) mit Kreide oder Tusche.

Man braucht zur Arbeit hauptsächlich: Pinsel, Wasser- und Assurfarben, Gummi arabicum- bzw. Eiweißlösung (zuweilen präparierte Ochsen-galle), schwarze Wischkreide, Leder- und Papierwischer, Kreidestifte (aber keine Bleistifte, weil sie einen speckigen Glanz hinterlassen!) Knet- und Radiergummi und ein oder zwei Schabefedern.

Als Pinsel benützt man nur Marderpinsel mit nicht zu kurzen Haaren. Beim Befeuchten muß die Spitze fein sein und einen guten Schluß haben.

Von Farben kann man jede gute Aquarellfarbe verwenden. Man kommt gewöhnlich aus mit Lampenschwarz, Indigo oder Neutraltinte, Persischrot oder Drachenblut oder auch van Dyckrot, gebrannter Terra di Siena und chinesischer Tusche.

Die Farben soll man nicht unmittelbar auf Glas oder Porzellan anreiben, weil sie dadurch körnig werden. Eine feine Verteilung ist nur zu erreichen, wenn man sie entweder mit einem befeuchteten Finger anreibt und das am Finger Anhaftende auf einem Stück Porzellan oder einer Glasplatte, die auf der Rückseite mit weißem Papier beklebt wird, abstreift und verreibt, oder wenn man die Farben mit einem feuchten Pinsel auf Porzellan überträgt.

Für Bilder mit glänzender Oberfläche muß die Farbe, um nach der Retusche von der Umgebung des Bildes nicht abzustechen, mit etwas Gummiarabicum oder geschlagenem Eiweiß versetzt werden. Man mische aber davon nicht zu viel der Farbe bei, weil sonst das Retuschieren erschwert wird; man nehme nur soviel, daß die aufgetrocknete Farbe um ein geringes matter erscheint als das Bild.

Der Gummilösung setzt man oft etwas Glycerin und Alkohol zu, z. B.: 10 Teile **Gummi**, 40 Teile **Wasser**, 1 Teil **Glyzerin**, 5 Teile **Alkohol**. Sie soll in weithalsigen, gut schließenden Flaschen aufbewahrt werden.

Für Bilder mit stumpfer oder sehr schwach glänzender Oberfläche reibt man die Farbe mit Wasser ohne Zusatz von Gummiarabicum an.

Präparierte Ochsen-galle<sup>1)</sup> der Farbe oder Wischkreide beigemischt, vermittelt ein leichteres Annehmen auf einer glatten Oberfläche.

Zur Retusche in Kreideausführung benötigt man Wischkreide in zylindrischen Stangen in Stanniolpackung, sowie Kreidestifte z. B. die Negro- oder Zulu-stifte Nr. 1, 2, 3, 4 und 5 von Hardtmuth, etwas Zeichenkohle, mehrere Lederwischer, ein oder mehrere sehr weiche Lederlappen oder gekrämpelte Baumwolle, einen mittelharten und einen weichen Radiergummi oder Knetgummi, ein sehr scharfes Radiermesser, oder besser ein oder zwei Schabefedern von Heintze & Blanckertz und etwas feinst gepulverten Bimsstein.

### a) Retusche von Bildern in Photographieton.

Die Photographietöne sind außerordentlich verschieden; bei manchen herrscht ein blauer, bei anderen ein roter, wieder bei anderen ein gelber oder schwarzer Stich vor.

Man mischt daher die Farben zur Retusche wie es das Bild verlangt. Dabei verfährt man folgendermaßen: man befeuchtet einen Finger mit Wasser, reibt damit zuerst auf der roten Farbe (Persischrot oder van Dyck-

<sup>1)</sup> Man schüttelt eine Mischung von 1 Teil **Ochsen-galle** + 2 Teilen **Alkohol** tüchtig, läßt absetzen und filtert.

rot oder Drachenblut) einigemal kräftig hin und her und streift die anhaftende Farbe auf einem Stück Porzellan, z. B. einer weißen Untertasse ab, dann befeuchtet man den Finger wieder, reibt damit in gleicher Weise auf der gelbbraunen Farbe (gebrannten Terra di Siena), die auf die Porzellanunterlage neben die rote Farbe gesetzt wird und macht schließlich dasselbe mit Indigo oder Neutraltinte. Diese drei auf der „Palette“ einzeln aufgetragenen Farben werden miteinander gemischt, bis der Ton des Photogramms getroffen ist — bei vorherrschend blauen Bildern wird der Zusatz von Indigo vermehrt, bei roten Bildern der Zusatz von Persischrot usw. Stimmt die angeriebene Farbe genau, so fügt man einen Tropfen von der Gummij- oder Eiweißlösung hinzu —, wenn nötig auch etwas Ochsen-galle, mengt das Ganze mit dem Pinsel oder dem Finger untereinander und probiert, ob die Farbe auf einem Photogramm in fast demselben Glanze auftritt. Erscheint sie zu matt, so gibt man noch einen Tropfen von der Gummilösung hinzu, doch bleibe man im Glanze der trocknen Farbe ein wenig hinter dem Glanze des Photogramms zurück.

Nachdem die Farbe vorbereitet ist, heftet man das Bild mit Zwecken auf ein Reißbrett, befestigt in halber Höhe rechts ein Blatt weißes Schreibpapier als Unterlage für die Hand und außerdem rechts oben ein Blatt satiniertes Löschpapier.

Man arbeite niemals ohne Unterlage, weil die Fettigkeit der Haut auf dem Bilde Spuren hinterläßt, die, selbst wenn sie nicht sichtbar sind, Veranlassung geben, daß die Farbe beim Retuschieren abgestoßen wird.

Während das in halber Höhe angebrachte Schreibpapier in erster Linie zum Schutze der Bildschicht bestimmt ist und als solcher bei der Retusche quer über die Kopie gehalten oder mit einem Reißnagel befestigt wird, hat es noch den weiteren Zweck, den Ton und die Feuchtigkeit der Farbe darauf zu prüfen, indem man mit dem Pinsel einige Striche aufsetzt und diese mit dem Photogramm vergleicht.

Das Blatt Löschpapier dient zum Regeln der Feuchtigkeit des Pinsels.

Wenn man mit dem befeuchteten Pinsel ein wenig von der angeriebene Farbe aufgenommen hat, so macht man auf dem Schreibpapier einen kurzen Strich von oben nach unten. Gibt dabei die Farbe nicht ordentlich ab, zeigen sich einige Unterbrechungen, so ist die Farbe zu trocken. Man taucht dann den Pinsel mit der äußersten Spitze in ein Glas Wasser und probiert von neuem. Bildet der Strich an seinem unteren Teile einen dunklen Punkt, eine Anhäufung von Farbe, so ist der Pinsel zu naß. Man entfernt die überflüssige Feuchtigkeit durch mehrmaliges Abstreichen des Pinsels auf dem Löschpapier, bis der Strich auf der Unterlage gleichmäßig und schön angibt.

Das Geheimnis der schnellen und sicheren Retusche liegt, vorausgesetzt, daß nicht zuviel Farbe in den Pinsel genommen wurde, in der

richtigen Feuchtigkeit des Pinsels: ist er zu naß, so entstehen dunkle Ränder (Ringe) um den mitten stehengebliebenen hellen Fleck, ist er zu trocken, so gibt er die Farbe nur schwer und dann zu dunkel ab.

Außerdem muß man natürlich die Punkte und Pünktchen, die zu beseitigen sind, treffen. So selbstverständlich und leicht das klingt, so schwer fällt dem Anfänger die Ausführung. Die ersten mißlungenen Retuscheversuche entmutigen nicht selten; dagegen gibt es nur einen Rat: anfangs nicht zu lange zu arbeiten und sich nicht umsonst abzumühen, denn trotz des besten Willens gelingt es nicht; erst nach einigen Wochen kann man ein einigermaßen befriedigendes Ergebnis erwarten.

Wer folgende Erfahrungen beobachtet, wird bald Erfolg haben: Das Licht muß während der Arbeit stets von links her, am besten über die linke Schulter kommen; zur Milderung und gleichmäßigen Verteilung des Lichtes befestige man am Fenster bis in Kopfhöhe eine Lage weißes Seidenpapier. Der Pinsel sei nicht zu naß, eher darf er etwas zu trocken sein; man führe ihn wie einen Bleistift, nicht zu steil und nehme anfangs die Farbe etwas heller, als zur Deckung notwendig ist. Man arbeite nicht in Hast aufs Geratewohl darauf los, sondern zuerst langsam, bringe den Pinsel ganz nahe, höchstens 1 mm entfernt an den Fleck heran, halte eine Sekunde still und tupfe ganz leicht mit der Spitze des Pinsels auf den zu retuschierenden Punkt etwa so, als wenn man ein ganz kurzes Komma machen wollte, wobei sich die Spitze des Pinsels nicht umbiegen darf.

Sehr oft wird der Fehler begangen, daß ein größerer Punkt, ein Fleck durch Im-Kreise-Herummalen zu entfernen versucht wird. Dies führt immer zu Mißerfolgen. Man setze entweder Punkt dicht an Punkt oder arbeite in kurzen Strichen, die eng aneinander gelegt werden. Sehr wichtig ist ferner, daß man die Farbe beim ersten Male nicht zu dunkel aufträgt. Man übergehe lieber eine Stelle mit heller Farbe noch ein oder mehrere Male, bis die Deckung erreicht ist. Nur so ist es möglich, so fein und sauber zu retuschieren, daß man von den ehemaligen Schönheitsfehlern nichts mehr sieht.

Das Gesagte ergibt folgende Regel: Der Pinsel sei möglichst wenig feucht, die Farbe um ein geringes heller und man überarbeite ein und dieselbe Stelle mehreremal.

Die letzte Forderung muß dahin ergänzt werden, daß man nur ein-, höchstens zweimal auf demselben Fleck ohne Pause retuschieren darf, dann soll man eine oder mehrere andere Stellen, immer nur ein- bis zweimal behandeln und darauf wieder zur ersten zurückkehren. Dies ist besonders bei Gelatinepapieren zu beachten, weil Gelatine, mit Wasser in Berührung gebracht, aufquillt. Würde man solch aufgequollene Gelatine mit einem feuchten Farbpinsel berühren, so würde man nur die bereits anhaftende Farbe zur Seite drängen und damit einen viel schlimmeren



Fleck erzeugen, indem der helle Fleck wieder zum Vorschein kommt und die Farbe sich kranzförmig dunkel um ihn ablagert. Man muß deshalb der Gelatine nach jedesmaligem Retuschieren Zeit lassen, sich wieder anzulegen.

Der oben angeführten Regel ist daher der Nachsatz anzufügen: Die Retusche muß erst trocken sein, ehe man ein zweites, drittes Mal usw. darüber geht.

Vorstehende Art zu retuschieren bleibt für alle Bilder dieselbe.

Sehr große Flecke sind oft schwer zu entfernen, zumal wenn das Papier hohen Glanz hat und die Farbe nicht annehmen will. In diesem Falle kann man das Bild für die Retusche empfänglich machen, wenn man einen Tropfen Glyzerin mit einem wollenen Lappen auf der Kopie verreibt, bis sie gleichmäßig matt erscheint; dann reibt man mit einem reinen wollenen Lappen nach, bis der ursprüngliche Glanz des Papiers wieder hervortritt. Auf der so vorbereiteten Schicht läßt sich sehr gut arbeiten, besonders wenn der Farbe etwas präparierte Ochsen-galle zugesetzt wird.

Wer seine Bilder später heiß satiniert, darf der Retuschierfarbe kein Gummiarabicum zufügen, weil es durch die Hitze dunkelt, wodurch die Retusche viel schwärzer erscheint und sich verschiebt. Man benütze hierfür statt des Gummis Eiweiß zur Farbe, das, tüchtig zu Schnee geschlagen, 24 Stunden absitzen muß und wovon nur das Klare, mit einigen Tropfen Ammoniak vermischt, verwendet wird.

### **b) Retusche einfarbig schwarzer Bilder.**

Bilder auf glänzenden Bromsilber- und Kunstlichtpapieren werden immer, auf matten manchmal mit chinesischer Tusche, meist aber mit Kreide retuschiert.

1. Zur Ausführung in Tusche probiert man vorher den Ton der Farbe, ob er auch dem des Bildes völlig gleicht; meistens ist die chinesische Tusche zu braun, man mengt deshalb etwas Indigo oder Neutraltinte darunter, bis der Ton stimmt. In die Farbe kommt nach Bedarf etwas Gummi bzw. Ochsen-galle.

*Ausführung der Retusche:* Die Farbe nimmt man sehr verdünnt und ziemlich trocken, weil sonst jeder retuschierte Punkt sichtbar wird. Zum Überziehen größerer Flächen mit einem Farbton muß die Farbe so viel Wasser enthalten, daß sie auf dem weißen Schreibpapier nur einen sehr schwachen Ton hinterläßt. Kräftige Töne dürfen einzig und allein durch oftmaliges Übergehen der Fläche mit außerordentlich dünner Farbe erreicht werden. Nach jedem Anlegen muß die Schicht einige Zeit trocknen, ehe man von neuem darüber geht. Große Flächen bearbeitet man mit einem großen Verwaschpinsel.

Zum Aufhellen einzelner Stellen oder ganzer Flächen eines matten Bildes benützt man einen scharfen Tintengummi, womit selbst ein etwas toniger oder schmutziger Grund sehr schön weiß zu erhalten ist.

Dunkle Punkte und dunkle Flecke im Bilde beseitigt man durch Radieren mit einer sehr scharfen Schabefeder, die aber nur wie spielend über das Bild geführt werden darf. Auch zu dunkel retuschierte Stellen lassen sich durch leichtes Überfahren mit der Schabefeder aufhellen.

2. Zur Ausführung in Kreide zerreibt man ein wenig von der Wischkreide auf einem mit Leder oder Tuch überzogenen Pappdeckel und vermischt dies innigst mit fein verriebener Zeichenkohle und feinstem Bimssteinpulver. Sind ganze Flächen (Hintergründe) mit einem Ton zu überlegen, so taucht man einen reinen, sehr weichen, trocknen Lederlappen oder ein Bäuschchen gekrämpelte Baumwolle in die Kreidemischung, probiert den Ton auf einem beliebigen Stück Karton und beginnt dann mit dem Kreidelappen in stets drehender Bewegung die Bildfläche vorsichtig und möglichst ohne Druck anzulegen. Kleinere Flächen behandelt man mit dem Lederwischer. Man sättigt diesen durch Hin- und Herstreichen auf der Platte mit der Kreidemischung, streicht das überflüssige Pulver ab und führt ihn mit sehr leichter Hand über die Schicht. Der Wischer muß die Kreide so leicht abgeben wie der Pinsel die Farbe. Reibt man den Ton fest ein, so entstehen Flecke und ein unerwünschter Glanz, die schwer zu beseitigen sind. Zu dunkel aufgetragener oder ungleichmäßiger Ton läßt sich durch behutsames Übergehen mit dem rein gehaltenen anderen Ende des Lederwischers oder mit einem sauberen Lederlappen oder Baumwollbäuschchen aufhellen und verteilen. Werden sehr bedeutende Deckungen beansprucht, so ist die Behandlung mit Wischer allein nicht ausreichend, die nötige Tiefe dem Bilde zu geben, da die Gelatine nur bis zu einem gewissen Grade die Kreide des Wischers annimmt. Überlegt man aber mit Kreidestift Nr. 1 die Stellen durch Schraffieren und verarbeitet dies mit dem Wischer, so erhält man nötigenfalls unter mehrmaliger Wiederholung, jede gewünschte Kraft und Zartheit.

Die sonst noch weiter angegebenen Kreidestifte (s. S. 435) dienen zum Schraffieren verschieden dunkler Stellen und zum Ausflecken.

Bei Ausführung der Kreide-Retusche bleiben in der Schicht vorhandene helle Punkte oder Flecke bis zuletzt stehen; erst wenn mit Lederlappen, Wischer und Kreide die nötigen Töne eingesetzt sind, werden die hellen Flecke mit dem Kreidestifte entfernt.

Unsauberkeiten, durch Kreide verursacht, wozu auch ein Überschreiten der Bildumrisse gehört, lassen sich mit einem weichen Gummi (am besten Knetgummi) oder Brot- oder Semmelkrume leicht wegschaffen. Im übrigen wendet man die Schabefeder oder einen sehr scharfen Radier-

gummi an, womit die höchsten Lichter rein erhalten werden. Weiße Kreide zur Betonung der Lichter vermeide man, weil sie meist unnatürlich wirkt und weil später, wenn die Farbe des Papiers sich durch Lichtwirkung merklich ändert, die Farbe der nahezu unverändert bleibenden weißen Kreide auffallend und unangenehm absticht.

Um die Kreideretusche zu schützen, wird das fertige Bild fixiert, d. h. mit einem Überzuge versehen, der z. B. aus einer alkoholischen Auflösung von weißem Schellack besteht und mittels eines Zerstäubers gleichmäßig über das ganze Bild aufgeblasen wird (s. S. 434 „Fixograph“). Noch besser ist der dünne **Zaponlack**, wie er zum Lacken von Negativen verwendet wird und der auch zum Fixieren von Bleistiftzeichnungen usw. vorzüglich geeignet ist; er hinterläßt nicht den mindesten Glanz.

Anmerkung: Bei jeder Art Retusche, ob Negativ oder Positiv, sehe man nicht zu nahe auf das Bild, sondern arbeite stets in einer gewissen Entfernung von der Vorlage; man verfällt sonst leicht in den Fehler, zu viel Unnötiges zu retuschieren, auch verliert man, wenn größere Flächen zu bearbeiten sind, die Übersicht.

Einen mit Farbe gefüllten Pinsel darf man nicht unausgewaschen trocknen oder in einem Glase Wasser stehen lassen, weil im ersten Falle der Pinsel brüchig, im zweiten die Spitze des Pinsels derart verbogen wird, daß sie sich nicht von selbst wieder gerade richtet. Man muß dann vielmehr den Pinsel in dicke Gummilösung tauchen, mit den Fingern die Haare zu einer feinen, geraden Spitze ausziehen, trocknen lassen und vorsichtig mit Wasser aufweichen und auswaschen.

Nach jeder Unterbrechung der Arbeit wasche man den Pinsel ordentlich aus, wozu man stets ein Glas sauberes Wasser neben sich in Bereitschaft hält!

In Vergrößerungs- und chemigraphischen Anstalten werden zum Überlegen oder Abtönen großer Flächen wie für feinste Retuschierarbeiten „**Luftmalgeräte**“ in ausgedehntestem Maße verwendet. Hierbei wird in einem pistolenartigen „**Luftpinsel**“, den man wie einen Federhalter anfaßt und nahe über dem Bilde hinführt, flüssige Farbe durch Preßluft oder komprimierte Kohlensäure aus einer ganz feinen, regulierbaren Ausflußöffnung wie mit einem Zerstäuber äußerst fein verteilt auf die zu bearbeitende Fläche gesprüht. Derartige Hilfsmittel sind z. B. der *Spritzapparat „Ideal“* von Weinlich-Eichwalde b. Berlin, die Farbsprüh-Apparate *Hiekel I* und *II* von Hiekel-Thekla bei Leipzig und der „*Airostyle*“ von Krautzberger & Co.-Holzhausen bei Leipzig.

Die rascheste und leichteste Art, größere Bilder zu retuschieren, ist die mittels **Assurfarben** von Schering-Kahlbaum-Berlin. Sie eignet sich für Bilder auf matten und halbgänzenden Zelloidin-, Aristo-, Bromsilber-, Kunstlicht- und Pigmentpapieren, dagegen nicht für Bilder auf

hochglänzenden Papieren. An Einfachheit ist sie kaum zu übertreffen; selbst wenig Geübte werden nach einigen Versuchen schon gute Erfolge erzielen. Es lassen sich in erstaunlicher Schnelligkeit große Flächen ohne Pinsel, nur mit einem Leinenläppchen, gleichmäßig anlegen und allmählich verlaufend herstellen, kleine Flächen mit Papierwischern behandeln. Infolge der vollkommen kornlosen und durchscheinenden Farbschicht wird die Retusche ganz unauffällig. Der Farbauftrag trocknet in wenigen Sekunden. Überschrittene Umrisse werden mit einem weichen Radiergummi gesäubert und Spitzlichter mit einem schärferen Gummi eingesetzt. Mit Assurfarben kann man selbst ganz mangelhafte, flauere oder harte Vergrößerungen ohne Halbtöne in tadellos harmonische, kräftige Bilder verwandeln. Fällt die Retusche nicht befriedigend aus, so läßt sie sich jederzeit ohne Schaden für das Bild mit Terpentinöl und Wattebausch wieder entfernen.

Zum Bemalen (Kolorieren) von Photogrammen sind die **Assurfarben** von *Schering-Kahlbaum* (s. oben), ferner die **Aquarellfarben** von *E. Jacobsen-Charlottenburg*, die **Glanz-Lasurfarben** von *Schmincke & Co.-Düsseldorf-Grafenberg*, die **Eiweiß-Lasurfarben** von *Günther Wagner-Hannover*, die „**Heureka-Farben**“ von *Sann-Dresden*, die **Kolorierfarben** der *I. G. Farbenindustrie, Werk Höchst a. M.*, und die **Anilinfarben zum Übermalen von Photogrammen**, die **Öl-Lasurfarben**, **Eiweiß-Glanzfarben** und die „**Lucinfarben**“ von *Dr. Schönfeld-Düsseldorf* zu empfehlen. Die neuen *Anilinfarben* der letztgenannten Firma haften ohne Mal- oder Grundiermittel auf glänzender Schicht, auf einsaugendem Grunde und auf Glasplatten; es läßt sich damit malen wie mit Aquarellfarben. Mit den *Eiweiß-Glanzfarben* kann in den meisten Fällen auf Photogrammen ohne vorherige Präparation gemalt werden. Durch Anwendung der *Öl-Lasurfarben* läßt sich im Gegensatz zu kolorierten Photogrammen der Eindruck wirklicher Ölmalerei erreichen. *Dr. Schönfelds Lucinfarben* empfehlen sich ebenso wie die *Assurfarben* besonders für weniger Geübte, da sie mit Terpentinöl oder Radiergummi leicht zu entfernen sind.

Unter der Bezeichnung **Pelikan Photo-Farbenblättchen** bringt die Fabrik *Günther Wagner* ein Heft mit 12 Blättern Löschkarton, deren jedes mit einer anderen, leicht wasserlöslichen Farbe gesättigt ist, in den Handel. Die Blätter sind in Marken eingeteilt. Zum Gebrauche trennt man eine ab, legt sie in einen Farbnapf und gießt etwas Wasser darüber. Dabei löst sich die Farbe sofort vom Papier. Ist die Lösung zu stark, so wird sie entsprechend mit Wasser verdünnt, ist sie zu schwach, so gibt man eine zweite Marke hinzu.

Die *Künstlerfarben-Fabrik Schmincke & Co.-Düsseldorf* stellt außer den erwähnten Erzeugnissen noch her: ein sehr reines, äußerst feinkörniges Weiß zu Retuschen mittels des Luftmalgeräts (Spritzapparat, Aëro-

graph) unter der Bezeichnung „**Aëroweiß**“ in vier Sorten, ferner feuchte Glanz-Retuschefarben **Retusche I, II, III**, Sorte 1450, sowie ganze Retuschierbestecke und **transparente Ölfarben**.

Auch auf das „**Aquolin**“ von *Dr. Jacobsen-Charlottenburg* sei aufmerksam gemacht, das sich mit allen Wasserfarben mischen läßt und bewirkt, daß die damit versetzten Farben auf jedem Untergrund haften. Auf Photogrammen, die mit verdünntem Aquolin überzogen sind, läßt sich so leicht wie auf Aquarellpapier malen.

Von neueren Hilfsmitteln, Photogramme farbig zu behandeln, sind die **Halie-Kolorierfarben** von *Giebe-Böhm.-Kamnitz* zu erwähnen, die auf vorher braun getonte Bilder zart aufgetragen werden und die **Farbenstifte**, die in ausgezeichneter Beschaffenheit und reicher Farbauswahl von den bekannten Bleistiftfabriken *A. W. Faber-Stein* b. Nürnberg, (**Polychromostifte**), *Johann Faber* (**Apollo-Polycolorstifte**) und *Schwan-Bleistiftfabrik-Nürnberg* („**Schwan Gold**“ **Stabilo**) in den Handel kommen. Das Arbeiten damit ist sehr einfach und zwar bei Verwendung der **Polychromos-** und **Polycolorstifte** fast gleich: man bestreicht das Photogramm mit einem Malmittel, trägt dann die Farbe in gleichmäßig starken Strichen auf und vertreibt sie leicht mit einem Wattebausch oder Leinenlappen. Wichtige Einzelheiten und Feinheiten des Bildes werden mit den Stiften nachgearbeitet und die aufgetragene Farbe mit einem trocknen, weichen Lappen verwischt, Lichter mit einem scharfen Radiermesser oder Radiergummi hervorgehoben.

Mittels der **Stabilostifte** schraffiert man die Bildfläche ganz leicht und verwischt die Farbe leicht mit dem Finger. Wenn nötig, wird dies wiederholt. Zum Schutze gegen Verwischen der Bemalung zieht man das Bild einfach durch eine, mit reinem Wasser gefüllte Schale. Die Farbminen der Stifte sind dünn und auffallend fest (sie brechen nicht). Man kann auch einige Farben übereinandermalen. Weiche Farbtöne und fließende Übergänge erhält man dadurch, daß man die tieferen Töne mit den Stiften schraffiert, dann mit einem mäßig (mit Wasser) angefeuchteten Retuschierpinsel darüber fährt (wobei die Farbe verläuft) und in die hellen Flächen hineinmalt.

Für alle drei Farbstiftverfahren eignen sich nur Photogramme mit *matten* Oberflächen.

## Sechster Teil.

# Diapositive (Dias), Duplikat-Negative, Vergrößerungen.

### I. Abschnitt.

#### Diapositive (Dias).

*Bücher*: **Hanneke**, Die Herstellung von Diapositiven. — **Mercator**, Die Diapositivverfahren. — **Schnauß**, Herstellung der Diapositive.

**U**nter „*Diapositiven*“ oder „*Durchsichtsbildern*“ versteht man positive Bilder, die in der Durchsicht betrachtet oder projiziert werden. Man stellt sie her entweder auf einer klaren oder mattierten oder weißen Unterlage (Glas, Zelluloid usw.) oder auf Abziehpapieren, und zwar

1. als Zwischenstufe zur Herstellung von Negativen in gleicher Größe oder in vergrößertem oder verkleinertem Maßstabe.

Das Diapositiv wird hier entweder durch Auflegen einer lichthofreien, normal empfindlichen, feinkörnigen *Bromsilberplatte*<sup>1)</sup> auf das Negativ im Kopierrahmen oder besser in der Kamera erzeugt und danach das andere Negativ vergrößert oder verkleinert; oder man vergrößert oder verkleinert das Diapositiv nach dem Negativ in der Kamera und erzeugt das zweite Negativ durch Kopieren im Kopierrahmen.

2. für Fensterbilder oder Projektionszwecke.

Sollen die Diapositive zu Fensterbildern dienen, so kann man die gewöhnlichen Bromsilberplatten dazu benützen. Die Bilder sind dann schwarz oder grau. Wünscht man farbige Diapositive, z. B. in Photographieton oder kommt es darauf an, daß die Schicht ein außerordentlich feines Korn und sehr klare Lichte zeigt, so stellt man die Dias auf **Diapositivplatten** (d. s. **Chlorsilber-** bzw. **Chlorbromsilbergelatineplatten**) oder auf Kollodiumplatten oder in Pigmentdruck oder Pinotypie her. Für Projektionszwecke haben die Bromsilberplatten oft ein zu grobes Korn, zeigen auch nicht die völlige Klarheit der Lichte wie Diapositivplatten und vor allem wie die Pigment- oder Pinotypie-Diapositive.

<sup>1)</sup> sehr geeignet sind die **technische Platte B** der *Agfa*, die **graphische Mimosa-Platte B** und **Röntgenplatten**.

Nur wenn das Negativ flau ist, darf man eine Diapositivplatte nehmen.

Bei der Herstellung von Diapositiven (im Kopierrahmen) nach Glas-Negativen in gleicher Größe müssen die Ränder des Negativs mit überstehenden Papierstreifen beklebt werden, wenn man nicht in Kopierrahmen ohne Glasscheibe kopiert oder lighthoffreie Bromsilber- oder Diapositivplatten benutzt, sonst entstehen schwarze Ränder im Diapositiv!

Kopiert man ein Glas-Negativ mit einer lichtempfindlichen Glasplatte im Kopierrahmen, so legt man hinter die Platten zuerst ein Blatt schwarzes Papier oder schwarzes Tuch und dahinter noch eine Lage dicken Filz oder einige Lagen Tuch oder weiches Papier, damit die Gläser durch den kräftigen Druck der Federn nicht springen. Sind die Gläser aber so uneben, daß selbst durch starken Druck ein genaues Anliegen der beiden Schichten ausgeschlossen ist, so legt man beide Platten Schicht auf Schicht aufeinander in die Kassette, Glasseite des Negativs nach dem Kassettenschieber zu, richtet die Kamera vorher gegen den Himmel, so daß die Mattscheibe gleichmäßig beleuchtet ist, schraubt irgendein Objektiv mit kurzer Brennweite an, blendet es auf ungefähr  $f/30$  ab, zieht den Balg soweit als möglich aus, verschließt das Objektiv, setzt die Kassette ein, zieht den Schieber auf und belichtet für Bromsilberplatten einige Sekunden bis eine oder mehrere Minuten, für Diapositivplatten entsprechend länger. Ein Einstellen findet nicht statt. Das Belichten in der Kamera hat nur den Zweck, das Licht durch das Objektiv zu strahlen, um eine gleichmäßige Schärfe, selbst bei sehr stark welligen Gläsern zu erreichen. Noch einfacher ist das Belichten mittels „Schlauch“, d. h. unter einer innen geschwärzten Röhre (bzw. eines Schachtes), die mindestens drei- bis viermal so lang sein muß wie die größte Seite des Negativs.

Projektions-Diapositive von größeren Negativen erzielt man am bequemsten und raschesten mit Hilfe eines **Tageslicht-Verkleinerungs-Apparates** z. B. von Horn-Wiesbaden oder der Zeiß Ikon-Dresden oder mit dem **Simplex Universalgerät** von Traut-München (s. S. 465) oder mit Apparaten, die sowohl vergrößern als auch verkleinern, z. B. dem **Okoli** der *Okoli-Ges.-Stadt*ilm.

Die Belichtung von Diapositivplatten ist sehr verschieden, da es sowohl sehr unempfindliche als auch verhältnismäßig hochempfindliche Platten im Handel gibt. Mit wenig empfindlichen, z. B. den Perutzplatten, belichtet man ein normales, klares Negativ bei einer 25kerzigen Glühlampe in einem Abstände von 1 m etwa 5 Sekunden.

Die Farbe des Bildes hängt ab von der Menge des in der Schicht enthaltenen Chlor- bzw. Bromsilbers, von der Belichtung und der Art und Stärke des Entwicklers (sowie von der Dauer der Entwicklung). Je mehr Chlorsilber die Platte enthält — sei es nur Chlorsilber oder neben Brom-

silber überwiegend Chlorsilber — und je länger belichtet und zugleich je verdünnter der Entwickler genommen wird (s. S. 373), desto wärmer fällt der Ton aus. Und umgekehrt: Der Ton wird um so kälter und schwärzer, je mehr Bromsilber — allein oder im Verhältnis zum Chlorsilber — in der Schicht vorhanden ist und je kürzer belichtet und je weniger verdünnt der Entwickler verwendet wird.

Zum Hervorrufen von Chlorbromsilberplatten ist jeder für Negative brauchbare Entwickler geeignet.

Reizvolle, braune Töne gibt folgender Entwickler: 1000 ccm **Wasser** + 4 g **Metol** + 60 g **Natriumsulfit** + 4 g **Borax**. Das Bild erscheint rasch, kräftigt sich aber langsam und muß kräftiger entwickelt werden, weil es beim Fixieren ziemlich zurückgeht. Fügt man dem Entwickler auf 100 ccm 20 Tropfen Bromammonium 1:10 zu, so entstehen noch wärmere Töne.

Sehr schöne und — selbst auf schleierigen, alten Diapositivplatten — klare Diapositive in angenehmen warmen Tönen erzielt man mit sulfitfreiem Brenzkatechin-Entwickler (s. S. 250), wenn man etwa dreimal so lange belichtet wie für andere Entwickler. Auch mit alkalifreiem Metol-Entwickler erhält man auf schleierigen Platten bei reichlicher Belichtung klare Diapositive.

Kosel empfiehlt die auf S. 273 erwähnte Schnell-Entwicklung von Joanovich, wofür man nur  $\frac{1}{3}$  der sonst nötigen Zeit zu belichten braucht.

Anerkannt gute Diapositivplatten stellen her: die *Agfa-Berlin* (auch *lichthoffreie*, sog. **Isolar-Diapositivplatten**), *Bergmann-Wernigerode*, *Gebhardt-Berlin* (**Graphos Dia**), *Hauß-Feuerbach*, *Herzog-Hemelingen*, *Jahr-Dresden*, *Kirschten-Eisenberg*, *Kranseder-München* (**Kraco**), *Lainer & Hrdlička-Wien*, *Lomberg-Langenberg*, *Matter-Mannheim*, *Perutz-München*, *Sachs-Berlin*, *Schering-Kahlbaum-Berlin* (**Satrap**), *Dr. Schleußner-Frankfurt a. M.*, *Schüler & Günther-Berlin*, *Dr. Steinschneider-Berlin*, *Tetenal-Photowerk-Berlin*, *Unger & Hoffmann-Dresden*, *Westendorp & Wehner-Köln*.

Außer den gewöhnlichen, meist schwarz oder bräunlich entwickelnden Diaplatten werden von folgenden Firmen auch Platten hergestellt, die gleich beim Entwickeln ausgesprochen farbige Bilder in Grün-schwarz, Braun bis Rötel geben: von der *Agfa Rötel Diaplatten*, von *Lainer & Hrdlička Farb-Diapositivplatten*, und von *Unger & Hoffmann Verax Rötel Diaplatten*.

Gute (glasklare und matte) **Diapositiv-Filme** liefern die *Agfa*, *Perutz* und *Dr. Schleußner* („**Techno-Hart**“; dieser eignet sich nicht nur für Reproduktionen, sondern auch zur Erzielung brillanter Dias von flauen Negativen).



Für *Reklame-Diapositive* erzeugt die *Mimosa*-Dresden einen, auf beiden Seiten emulsionierten **Diapositiv-Film** auf glasklarem oder milchweißem Zelluloid.

Haben die Platten nach dem Fixieren keine ganz reinen Lichter, so klärt man sie mit verdünntem Blutlaugensalz-Abschwächer.

Zur Projektion bestimmte Diapositive müssen nicht nur die feinste Zeichnung bis zu den höchsten Lichtern und wohlthuende Gegensätze aufweisen, sondern die höchsten Lichter müssen in ganz besonderem Maße klar (glasklar) sein. Preßt man ein trocknes Diapositiv mit der Schicht an ein weißes Papier, so müssen die höchsten Lichter rein weiß erscheinen. Da dies fast nie der Fall ist, soll man jedes Diapositiv entsprechend klären, d. h. so lange mit Blutlaugensalz-Abschwächer behandeln, bis jede Spur Belag verschwunden ist, *ohne dabei die zartesten Bildtöne zu schädigen*.

Unschöne Farbe der Diapositive läßt sich am besten mit Senol + Fixiernatron (S. 367) oder durch Einlegen in ein Tonfixierbad oder durch Bleichen und Wiederentwickeln verbessern. Mit Senol werden grünliche Schwärzen zunächst rein schwarz, dann bekommt die Farbe einen rötlichen Einschlag, der immer mehr zunimmt und über ein warmes Braun schließlich zu einem eigenartigen Rötelton führt. Dabei findet eine mächtige *Verstärkung* des Bildes statt.

Nach dem Fixieren ist ebenso sorgfältig auszuwaschen wie bei einem Negativ.

Wer blaue oder grüne Töne wünscht, verwende die **Satrap- oder Zeiß Ikon-Färbetabletten**.

Sehr einfach lassen sich Diapositive herstellen mit **abziehbarem Zelluloidpapier**, z. B. von *Dr. Kurz-Wernigerode, Langebartels-Charlottenburg*, den *Leonar-Werken-Wandsbek*, den *Vereinigten Fabriken photograph. Papiere-Dresden* und von *Lainer & Hrdlička-Wien* — oder mit **abziehbarem Bromsilberpapier** von *Dr. Hesekiel-Berlin* bzw. mit **abziehbarem Gaslichtpapier** der Firma *Lainer & Hrdlička-Wien*.

**Diapositive von Diapositiven** erhält man mit Hilfe eines Kopierverfahrens, das von der I. G. Farbenindustrie A. G., Werk Höchst a. M. ausgearbeitet ist und **Pinatypie** heißt. Es beruht darauf, daß Gelatineschichten, die stellenweise gehärtet, stellenweise ungehärtet sind, mit gelösten Pinatypie-Farbstoffen behandelt, sich an den ungehärteten Stellen sehr stark, an den gehärteten nur schwach oder gar nicht färben. Man benutzt hierzu entweder bereits mit Gelatine überzogene Glasplatten (z. B. nicht entwickelte, zur Aufnahme unbrauchbare Trockenplatten, die fixiert, gewaschen und getrocknet werden) oder eigenhändig gelatinierte, die man folgendermaßen präpariert: man reibt saubere Glasplatten mit Kaliwas-

serglaslösung 1:200 Wasser ab, übergießt sie nach mäßigem Erwärmen mit einer warmen Lösung von 2 bis 4 g **harter Lichtdruck-** (oder **Emulsions-**) **Gelatine** + 100 ccm **Wasser** + 10 ccm **Alkohol** (wovon man etwa  $4\frac{1}{2}$  ccm auf eine  $9 \times 12$  und 10 ccm auf eine  $13 \times 18$  Platte rechnet), läßt den Überguß auf einer nivellierten, großen kalten Glasplatte erstarren und stellt nach 5–10 Minuten die präparierten Platten an einen staubfreien, nicht zu warmen Ort zum Trocknen. Die gelatinierten Platten badet man bei zerstreutem Tageslichte 2 bis 3 Minuten in 2% iger **Ammoniumbichromatlösung**, läßt sie im Dunkeln trocknen, kopiert unter einem Diapositiv, bis alle Bildfeinheiten zu sehen sind, wäscht alles unzeretzte Bichromat aus, was man durch Baden in verdünnter saurer Sulfitlauge und anschließendes kurzes Waschen beschleunigt und bringt sie feucht oder nach dem Trocknen in eine  $\frac{1}{2}$  bis 1% ige, wässrige Lösung eines Pinatype-Farbstoffes (braun, grün, dunkelblau, karmoisinrot, violett, rötel oder dgl.), worin die Färbung der nicht belichteten Bildstellen vor sich geht. Je länger die Platten in diesem Bade bleiben, desto stärker färben sie sich; entstehen hierbei Bilder mit unreinen Lichtern, so war zu kurz kopiert — entstehen harte Bilder ohne Zeichnung in den Lichtern, so war zu lange kopiert. Nach dem Färben wird gewaschen, bis das ablaufende Wasser nicht mehr farbig ist, oder man legt die Platten aus der Farblösung ohne weiteres in ein Fixierbad, das aus 2 g **Kupfersulfat** + 100 ccm **dest. Wasser** besteht und die Aufgabe hat, die Farben lichtecht zu machen. Nach 3 bis 5 Minuten wird kurz abgespült und getrocknet. Beim Fixieren verändern sich die Farbtöne merklich. Pinatype-Diapositive sind äußerst durchsichtig, vollkommen kornlos und sehr lichtecht.

Verschiedenfarbige Diapositive erzielt man auch in folgender Weise: Man badet eine Gelatineplatte, z. B. eine unbrauchbare Trockenplatte, die zur Entfernung des Bromsilbers ausfixiert wurde, in einer 4% igen Kaliumbichromatlösung, trocknet im Dunkeln, kopiert unter einem Diapositiv, wäscht dann so lange aus, bis das Bichromat vollständig entfernt ist, bringt hierauf die Platte etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde in eine erste Salzlösung, z. B. Urannitrat oder Eisenchlorid oder dgl. (je 5–10% ig), \*nimmt danach mit satiniertem Löschpapier den Überschuß weg und legt schließlich die Platte in eine zweite, ebenfalls 5% ige Salzlösung, die mit der ersten einen farbigen Niederschlag in der Schicht erzeugt. So geben Urannitrat-Gelbes Blutlaugensalz rote, Kupfersulfat-Gelbes Blutlaugensalz hellrote, Eisenchlorid-Gelbes Blutlaugensalz blaue Bilder usw.

Vortreffliche Diapositive liefert der Pigmentdruck. Man kann dazu jedes käufliche Pigmentpapier benützen, doch ist es besser, für besonders feine Arbeiten oder zum Zwecke späterer Vergrößerung ein eigenes Diapositivpapier zu verwenden. Es muß vor allen Dingen viel Farbstoff in

feinster Verteilung enthalten. Derartig besondere, farbstoffreichere Pigmentpapiere für Diapositive liefern alle Fabriken, die gewöhnliches Pigmentpapier herstellen (s. S. 389).

Sollen die Diapositive als Fensterbilder Verwendung finden, so müssen sie, falls die Unterlage der lichtempfindlichen Schicht nicht Milch- oder Opalglas ist, nach dem Trocknen mit einer matten, durchscheinenden Schicht versehen werden, indem man entweder die Rückseite mattlackt oder ein fein mattgeschliffenes oder Opalglas dahinterlegt oder endlich die Rückseite mit einem Sandstrahlgebläse fein mattieren läßt.

Zum Bemalen von Diapositiven (Laternen- oder Fensterbildern) eignen sich gut die **Eiweiß-Lasurfarben** von *Günther Wagner*-Hannover, die **Brillant-Lasurfarben** von *Sann*-Dresden und die **Transparent-Lackfarben** von *Dr. Schoenfeld & Co.*-Düsseldorf.

Muß man die Diapositivränder umkleben, so empfiehlt sich die Verwendung von **Kautschuk-Klebstreifen** oder besser der zum Umbiegen vorgeritzten **U-förmigen Feucht-Klebstreifen** von Dr. Neubronner-Cronberg im Taunus.

Über alles, was die Projektion betrifft, gibt die beste, ausführliche Auskunft das ausgezeichnete Buch von Franz Paul Wimmer „Die Praxis der Makro- und Mikroprojektion“; Verlag E. A. Seemann-Leipzig.

## II. Abschnitt.

### Herstellung von Zweit- (Duplikat-) Negativen.

Es kommt vor, daß man

a) ein wertvolles Glas-Negativ vor den Gefahren beim Kopieren, in erster Linie vor dem Zerschneiden, schützen möchte, oder

b) von einem schwer kopierenden Negativ in kürzester Zeit — womöglich bei schlechtem Lichte — eine große Anzahl Bilder auf einem Auskopierpapier anfertigen soll, oder

c) nach verschiedenen Kopierverfahren, die verschieden dichte Negative verlangen, Kopien machen muß, oder

d) ein Glas-Negativ sowohl für die gewöhnlichen Kopierverfahren als für Lichtdruck oder Pigmentdruck zur einmaligen Übertragung — wozu *seitenverkehrte* Negative nötig sind — verwenden soll.

In allen diesen Fällen stellt man von dem Urnegativ ein zweites bzw. mehrere von womöglich besserer Beschaffenheit her. Ein solches zweites Negativ gleicher Größe, das man auf irgendeine Weise durch Reproduktion erhält, nennt man „Zweit-“ oder „Duplikat“-Negativ. Man bezeichnet aber gewöhnlich damit ein Negativ, das auf *direktem* Wege,

unter *Umgehung eines Diapositivs* oder Positivs, d. h. durch *einmalige* Reproduktion, vom Negativ unmittelbar wieder ein Negativ erzeugt wird.

Die Mittel, mit denen man dies erreicht, sind:

1. Starke Überbelichtung (Solarisation) von Bromsilberplatten, s. S. 226.

2. Folgende Eigenschaften der Bichromatgelatine:

a) Durch kürzere oder längere Belichtung wird die Schicht für wässrige Flüssigkeiten schwerer durchdringlich bis undurchdringlich und unbelichtete Stellen lassen sich leicht, belichtete dagegen schwerer bis gar nicht färben.

b) Eine Mischung von Bichromatgelatine mit Feuchtigkeit anziehenden Körpern gemischt, besitzt, vor Licht geschützt, eine gewisse Klebrigkeit, die sie aber durch Belichtung mehr oder weniger verliert. Bringt man auf eine solche, teilweise belichtete Platte sehr feine Staubfarbe, so bleibt diese nur an den unbelichteten, klebrigen Stellen hängen (Einstaubverfahren).

Soll das Zweitnegativ in gleicher Größe wie das Urnegativ sein, so ist die Herstellung durch Aufeinanderlegen im Kopierrahmen am bequemsten. Auf Glasplatten kopiert, erhält man so, weil Schicht auf Schicht liegt, *seitenverkehrte* Zweitnegative, auf dünnen Filmen hingegen, die mit der *Rückseite* auf die Schicht des Urnegativs gelegt werden können, entstehen gleichartige Zweitnegative. Werden *seitenrichtige* Zweitnegative verlangt, so muß man von dem Urnegativ in der Kamera eine Aufnahme machen, — wobei man zugleich den Vorteil hat, das Zweitnegativ nach Belieben verkleinern oder vergrößern zu können.

Es seien hier nur folgende Vorschriften angegeben:

### 1. Pinatypieverfahren:

Ausführung auf S. 446 beschrieben. Man kopiert jedoch unter einem Negativ und färbt mit „*Pinatypie-Braunschwarz M*“.

### 2. Verfahren von Biny:

Man badet eine Bromsilbergelatineplatte, die schon belichtet sein kann, also für gewöhnlich als unbrauchbar beiseite gestellt ist, bei hellem Lampenlicht 2—3 Minuten in einer Lösung von 4 g **Ammonium-** oder **Kaliumbichromat** + 100 ccm **dest. Wasser** + so viel **Ammoniak**, bis die Flüssigkeit schwach danach riecht<sup>1)</sup>, tupft mit satiniertem Löschkarton ab und läßt im Dunkeln trocknen. Für harte Negative sei das Chrombad schwächer, für weiche stärker.

Die getrocknete Platte wird mit dem Urnegativ in den Kopierrahmen gelegt und dem Tageslichte ausgesetzt. Das Bild kopiert in brauner Farbe auf gelbem Grunde; es wird bei Lampenlicht oder sehr gedämpftem Tageslicht beurteilt. Sobald alle Einzelheiten erschienen sind, nimmt man

<sup>1)</sup> Oder in einer Lösung von 100 ccm **dest. Wasser** + 4 g **Kaliumbichromat** + 2 g **Mangansulfat** + 0,6 g **Kupfersulfat**.

die kopierte Platte ab, legt sie mit der Schichtseite auf schwarzen Samt oder dgl. und belichtet sie durchs Glas hindurch etwa 5 Minuten bei Tageslicht. Dann wird sie unter Lichtausschluß in gewechseltem Wasser so lange ausgewaschen, bis nicht nur jede Spur der gelben Farbe des Grundes, sondern auch die braune Farbe des Bildes verschwunden ist. Hierauf entwickelt man mit einem kräftigen, klar arbeitenden Entwickler mit Bromkaliumzusatz z. B. Glyzin- oder Metol-Adurol- oder Rodinal-Entwickler bei Lampenlicht, wobei der Entwickler an den nicht belichteten Stellen schnell, an den stark belichteten Stellen nur langsam in die Schicht eindringt und das Bromsilber reduziert. Dann wäscht man kurz und fixiert wie gewöhnlich in saurem Fixiernatron.

Zu lange Belichtung beim Kopieren gibt harte, zu kurze Belichtung flauere Zweitnegative.

### III. Abschnitt.

#### Vergrößerungen.

¶ **Bücher:** Hauberrisser, Herstellung photographischer Vergrößerungen. — P. E. Liesegang, Der Silberdruck und das Vergrößern photographischer Aufnahmen. — Loescher, Vergrößern und Kopieren auf Bromsilberpapier. — Mebes, Der Bromsilber- und Gaslichtpapierdruck. — Stolze, Handbuch des Vergrößerns auf Papier und Platten.

Wenn das scharf eingestellte Bild eines Gegenstandes auf der Mattscheibe genau die gleiche Größe hat wie der Gegenstand selbst, so ist die Gegenstandsweite (d. i. die Entfernung vom Gegenstand bis zum optischen Mittelpunkt des Objektivs) gleich der Bildweite (d. i. die Entfernung vom Objektiv bis zur Mattscheibe). In diesem Falle ist die Auszugslänge der Kamera gleich der doppelten Brennweite des Objektivs. Rückt der Apparat näher an den Gegenstand heran, so muß der Balg der Kamera verlängert werden, das Bild auf der Mattscheibe wird größer, es entsteht eine **Vergrößerung**.

Sowohl die Gegenstandsweite ( $g$ ) als auch die Bildweite ( $b$ ) lassen sich für Vergrößerungen berechnen, wodurch man im voraus bestimmen kann, welches Objektiv man bei einer gegebenen Balglänge der Kamera verwenden muß, wenn eine so und so vielfache Vergrößerung gewünscht wird. Außerdem — wenn es sich um *Aufnahmen* (mit den gewöhnlichen Apparaten) von Reproduktionen (in der Aufsicht oder Durchsicht) oder von räumlichen Gegenständen handelt —, in welcher Entfernung der Apparat vom Aufnahmegegenstand aufzustellen und wie lang der Balg auszuziehen ist. Oder — wenn *Vergrößerungen* nach *Negativen* oder *Dias* mit besonderen *Vergrößerungsapparaten* hergestellt werden sollen — in welchem Abstände sich das zu vergrößernde Negativ oder Dia vom Objektiv befinden und wie weit die Bildauffangfläche (das

Reißbrett oder dgl. oder [bei Projektionen mittels Bildwerfer] der Leinwand- oder Projektionsschirm) vom Objektiv entfernt sein muß.

Formeln für Vergrößerungen:

$$1) \quad b = f(n + 1) \qquad 2) \quad g = \frac{b}{n} \qquad 3) \quad f = \frac{b}{n + 1}$$

$b$  bedeutet die Bildweite;

$f$  bedeutet die Brennweite des zu benützenden Objektivs;

$n$  bedeutet das so und so Vielfache der gewünschten Vergrößerung;

$g$  bedeutet die Gegenstandsweite. Mit anderen Worten:

1. Um die **Bildweite  $b$**  — die **Auszugslänge der Kamera** (bei Aufnahmen), bzw. den **Abstand vom Objektiv bis zur Bildauffangfläche** [Reißbrett oder Projektionsschirm] (beim Vergrößern von Negativen oder Projizieren von Dias) zu finden, zählt man zu dem so und so Vielfachen 1 hinzu und multipliziert es mit der Brennweite des Objektivs.

2. Soll die **Gegenstandsweite  $g$**  — der **Abstand vom Aufnahmegegenstand bis zum Objektiv** (bei Aufnahmen) bzw. der **Abstand vom Objektiv bis zum Negativ oder Dia** (beim Vergrößern bzw. bei der Projektion) gefunden werden, so dividiert man das so und so Vielfache in den eben erhaltenen Wert des Kameraauszuges.

3. Zur Ermittlung der **Brennweite** des Objektivs zählt man zu dem so und so Vielfachen 1 hinzu und dividiert es in die Auszugslänge der Kamera.

Beispiele: 1. Wolle man wissen, wie lang der Balg der Kamera ausziehen ist, wenn die dreifache Vergrößerung eines Gegenstandes verlangt und ein Objektiv von 20 cm Brennweite benützt wird, so ergibt sich:

$$f = 20 \text{ cm} \qquad n = 3 \text{ fach}$$

$$\text{nach der Formel: } b = f(n + 1),$$

$$b \text{ (d. i. der Kameraauszug)} = 20(3 + 1) = 20 \times 4 = 80 \text{ cm.}$$

2. Wolle man weiter wissen, in welcher Entfernung vom Gegenstande der Apparat aufgestellt werden muß, so berechnet man dies aus der

$$\text{Formel: } g = \frac{b}{n} \quad b \text{ war} = 80 \text{ cm,} \quad n \text{ war} = 3 \text{ fach, folglich}$$

$g$  (Abstand des Objektivs vom Gegenstand) =  $80:3 = 26,6$  cm, d. h. der Apparat muß, wenn eine dreifache Vergrößerung mit einem Objektiv von 20 cm Brennweite gemacht werden soll, 26,6 cm vom Gegenstande aufgestellt und die Kamera 80 cm ausgezogen werden.

3. Will man schließlich wissen, welches Objektiv man höchstens anwenden darf, um bei einer gegebenen Kameralänge, z. B. von 175 cm, Bilder in 8facher Vergrößerung zu erhalten, so gibt die dritte Formel darüber Auskunft:

$$f = \frac{b}{n+1} \quad b = 175, \quad n = 8, \text{ folglich}$$

$$f = \frac{175}{8+1} = 19,4 \text{ cm}$$

d. h.:  $f$  (die Brennweite des Objektivs) darf in diesem Falle höchstens 19,4 cm betragen.

Vergrößerungen können sowohl nach Positiven als auch nach Negativen oder Diapositiven angefertigt werden. Bildet ein Positiv die Vorlage, so geschieht die Aufnahme wie gewöhnlich: Das Urbild wird auf einem Reißbrett oder dgl. befestigt, richtig beleuchtet und der Apparat in der bekannten Weise aufgestellt.

Etwas anders gestaltet sich die Reproduktion von Negativen oder Diapositiven. Diese werden nicht in der Aufsicht, sondern in der Durchsicht aufgenommen. Dazu bedarf man entweder:

einer größeren Kamera und einer Kiste

oder eines Tageslicht-Vergrößerungsapparates

oder einer kleinen photographischen Kamera, eines leicht zu verdunkelnden Raumes mit einem Fenster und eines Reißbrettes oder

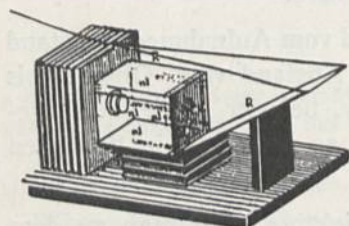


Abb. 230.

eines lichtdichten Vergrößerungs-Apparates mit künstlicher Lichtquelle, eines dunklen Raumes und eines Reißbrettes.

Verwendet man eine Kamera und eine längliche, nicht zu große Kiste, so nimmt man von der Kiste die vordere, hintere und obere Wand weg und befestigt an Stelle der oberen Wand zur Versteifung zwei schmale Leisten, eins vorn, eins hinten querüber. Dann nagelt man im Innern der Kiste an den beiden Seitenwänden käufliches Nutenholz, wie es zu Plattenkästen Verwendung findet, derart an, daß die Nuten lotrecht stehen. Das Nutenholz kann von der einen offenen Wand an bis zur Mitte und darüber hinausreichen. Wer sparsam sein will, der säge das Nutenholz quer durch, so daß etwa Leisten von 3–5 cm Breite entstehen. Von diesen Nutenleisten befestigt man an den inneren Seitenwänden auf jeder Seite je eine nahe am oberen Rande, eine zweite einige Zentimeter vom Boden entfernt gleichlaufend zur Bodenkante (s. Abb. 230). Die obere offene Wand wird durch Auflegen eines starken Pappdeckels, der an den stehengebliebenen Seiten übergreift, geschlossen.

Die Anwendung ist folgende:

Man stellt eine gewöhnliche Kamera mit genügend ausziehbarem Balg auf einen Tisch in der Nähe eines Fensters, das Objektiv nach dem

Fenster zu gerichtet und schiebt die in der angedeuteten Weise veränderte Kiste mit der einen offenen Seite, an der die Nuten nicht beginnen, dicht an die Kamera heran und zwar so hoch, daß das Objektiv genau in die Mitte der offenen Seite kommt. Man legt daher unter das niedrigere Kistchen so viel Bücher, Schachteln oder dgl., bis die Höhe erreicht ist. An der dem Objektiv entgegengesetzten offenen Seite des Kistchens befestigt man unten an der Bodenkante einen Bogen starken, weißen Karton R, der an dem anderen Ende durch Zug an einer Schnur schräg gestellt werden kann. Sollte er zu schwach sein und in der Mitte einknicken, so unterstützt man ihn durch ein Buch, eine Schachtel usw. Der Karton hat die Aufgabe, das Licht zu verteilen. Nun hebt man den lose aufliegenden Pappdeckel von der Kiste, setzt in irgendein Nutenpaar das kleine Negativ, mit der Schicht nach dem Objektiv zugewendet, entfernt die Blende des Objektivs, legt den übergreifenden Pappdeckel wieder auf und stellt auf der Mattscheibe der Kamera das Bild ein. Paßt die Größe nicht, so verändert man den Abstand, indem man das Negativ entweder einige Nuten vor- oder zurücksetzt, bis alles stimmt. Tritt der Fall ein, daß bei einer, in ganz bestimmter Größe verlangten Aufnahme das Negativ gerade zwischen zwei Nuten seine Stellung haben müßte, so hilft ein Abrücken der Kiste von der Kamera um die Hälfte des Abstandes zweier Nuten voneinander. Ist scharf eingestellt, so blendet man das Objektiv ab, läßt es aber offen, legt den Pappdeckel über die Kiste, dichtet die Stelle, wo Kiste und Kamera zusammenstoßen, mit einem Tuche, sieht nochmals auf die Mattscheibe, um die Belichtung zu beurteilen und schließt endlich die offen gebliebene Seite mit einem leichten, lichtdichten Tuche oder einem Bogen Packpapier oder dunkler Pappe oder dgl. Alsdann setzt man die Kassette ein, öffnet sie und belichtet durch Aufheben des Tuches bzw. Wegnehmen des Pappdeckels usw.

Anmerkung: a) Wird die Kiste nicht eigens für eine gewisse Plattengröße angefertigt, so ist sie stets breiter als das Negativ. Trotzdem läßt sich jede kleinere Platte darin anbringen, wenn man eine reine, blasenfreie Glasplatte, in die Nuten passend, zurechtschneidet. Auf dieser Glasplatte befestigt man mit gummiertem Papier, z. B. den Briefmarkenabfällen oder Klebwachs das kleinere Negativ, Glas auf Glas, verklebt ringsum die Ränder mit schwarzem Papier oder dgl. und schiebt das aufgeheftete Negativ mit der größeren Glasplatte in die Nuten, Schicht nach dem Objektiv zu. Man kann auf diese Weise nicht nur jede beliebig weite Kiste benutzen, sondern auch verschieden große Negative einsetzen.

Verwendet man an Stelle der großen Glasplatte ein schwaches Holzbrettchen oder ein steifes Stück Schwarzblech mit genauem Ausschnitt für das Negativ, so erspart man sich ein Verkleben der Ränder.

b) Sollte es nötig sein, das Licht noch mehr zu zerstreuen, so schaltet



man in eine Nut hinter dem Negativ, nach dem Reflektor zu, eine matte Scheibe ein.

Es gibt im Handel sehr bequeme Tageslicht-Vergrößerungsapparate, die entweder in *fester Kastenform* gebaut sind und bei *unveränderlichem* Abstände des Objektivs vom Negativ und von der Bildauffangfläche nur stets gleich starke Vergrößerungen geben (Abb. 231), oder die in beschränktem Maße beweglich, eine Änderung der Vergrößerung und auch eine Einstellung des Bildes erlauben. (Abb. 232.)

Man kann diese Apparate auch bei *künstlichem* Licht verwenden, wenn man in eine Nut hinter dem Negativ, nach dem Reflektor zu, eine Mattscheibe hinter dem Negativ anbringt oder eine Vorrichtung benutzt, die das Licht gleichmäßig zerstreut und damit das Negativ beleuchtet. W. Talbot-Berlin bringt für diesen Zweck sowohl einen *Kondenser in Verbindung mit einer Gasglühlampe*, als auch einen *halbzylinderförmig gebogenen*, innen weiß gestrichenen *Reflektor*, der rechts und links von je einer

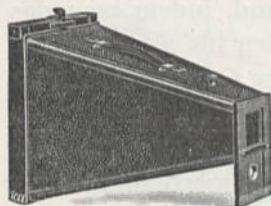


Abb. 231.

Gasglühlampe kräftig und gleichmäßig beleuchtet wird und mittels dieses zerstreuten Lichtes das Negativ erhellt, in den Handel.

Man kann dazu auch eins der **Licht-**

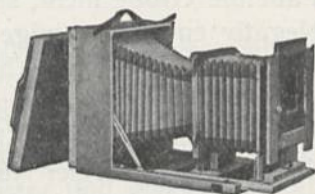


Abb. 232.

**gehäuse** benutzen, die als **Beleuchtungs-** oder **Vergrößerungsansätze** für Klappkameras angeboten werden, z. B. den **Lumimax** der *Ihagee*-Dresden oder den **Vedo-Beleuchtungsansatz** von *Walz*-St. Gallen.

Zu der dritten Art, Vergrößerungen herzustellen, braucht man eine gewöhnliche photographische Kamera, worin das kleine Negativ auf der Innenseite der Mattscheibe, Schicht nach dem Objektiv zugewendet, befestigt wird, einen Raum mit einem Fenster, das sich leicht dunkel machen läßt und ein lotrecht stehendes Reißbrett.

Die Kamera stellt man, genügend unterstützt, auf das Fensterbrett, Mattscheibe dicht ans Glas, verdunkelt das Fenster so, daß nur Raum für den Apparat frei bleibt und stellt das Reißbrett mitten davor, gleichlaufend zur Mattscheibe. Dann befestigt man auf dem Reißbrett, nach dem Apparat zu, ein Blatt weißes Papier (s. S. 456) und stellt das Bild durch Verschieben des Objektivs oder der Mattscheibe scharf darauf ein.

Große Sorgfalt muß man auf das Verdunkeln des Vergrößerungsraumes verwenden. Zuerst heftet man mit kleinen Nägeln oder Reißzwecken 2 Lagen braunes, starkes Packpapier über je eine Fensterscheibe, dichtet um den Apparat herum besonders gut mit Tüchern und verhängt

schließlich das ganze Fenster durch einen Vorhang, eine Decke oder dgl., die zum Teil auch den Apparat rechts und links einhüllen.

Um beim Befestigen des lichtempfindlichen Papiers auf dem Reißbrett genügend Licht im Zimmer zu haben, verschließt man das Objektiv nicht durch den dazu gehörigen Deckel, sondern durch einen selbstgefertigten aus Pappe, der eine gewöhnliche, dunkelgelbe Scheibe eingefast enthält. Dieser Deckel, auf das Objektiv gesetzt, läßt ein gelbes Licht durch, bei dem man sehr gut sehen — besonders wenn das Objektiv noch nicht abgeblendet ist — und das Papier leicht an die richtige Stelle des Reißbrettes bringen kann. Das gelbe Licht schadet dem lichtempfindlichen Papier nicht.

Damit sich das Reißbrett bzw. die Staffelei beim Anheften des Bromsilber- oder Kunstlichtpapiers nicht verschiebt und dadurch Unschärfe entsteht, belastet man die Füße oder befestigt das Traggelüst, wenn es auf Rollen und in Schienen läuft, mit Schraubzwingen oder dgl. an den Schienen.

Zum Vergrößern mit **künstlichem Licht** sind zwei Arten von Apparaten im Gebrauch: solche mit und solche ohne Beleuchtungslinse (*Kondenser*) oder für *strahlendes* oder *zerstreutes* Licht. Ein **Kondenserapparat** besteht aus einem lichtdichten festen Gehäuse, das die Lichtquelle und die Beleuchtungslinse aufnimmt und einem lichtdicht anschließenden Vorbau mit Schieberahmen für das Negativ, Balg und beweglicher Objektivwand. Der Kondenser hat die Aufgabe, das Licht zu sammeln, das Negativ gleichmäßig zu beleuchten und dieses Licht ohne Verlust dem Objektiv zuzuführen. Die Brennweite des Objektivs muß der Größe bzw. der Brennweite des Kondensers einigermaßen angepaßt sein: für einen Kondenser von 15 cm Durchmesser (für eine Platte  $9 \times 12$  cm) darf das Objektiv eine Brennweite von 12–18 cm, für einen Kondenser von 23 cm Durchmesser (ausreichend für eine Platte  $13 \times 18$ ) darf es eine Brennweite von 18–24 cm besitzen. Man kann alle richtig zeichnenden, nicht zu lichtschwachen, photographisch korrigierten Objektive verwenden, die mit voller Öffnung das zu vergrößernde Negativ randscharf auszeichnen. Will man einen Anastigmat benutzen, so empfiehlt es sich, einen Dialyt (d. i. ein Objektiv mit *nicht* verkitteten Linsengruppen) zu wählen; Anastigmate mit verkitteten Linsengruppen leiden nicht selten durch andauernde Hitze — der Kanadabalsam wird erweicht und die miteinander verkitteten Linsen geraten aus ihrer Lage. Verwendet man zu lichtstarke Objektive bei nahezu punktförmigen Lichtquellen, so erhält man leicht verschleierte Bilder, weil zu viel schädliches Nebenlicht aus dem Objektiv austritt. Damit die Weißen rein werden, soll nur dasjenige Licht austreten, das zum Vergrößern dient, d. h. man muß den Lichtkegel entsprechend abblenden. Objektive mit einer Öffnung  $f:8$  erzeugen kei-

nen Schleier. Am schädlichsten wirkt das zerstreute Licht im Raume bei langen Belichtungen.

Eine sehr empfehlenswerte, billige und bequeme Lichtquelle ist **Gasglühlicht**; hierbei verdient ein *Liliputbrenner* den Vorzug, da er nahezu dieselbe Lichtausbeute liefert, aber keine so große Hitze entwickelt wie ein großer Brenner. Von zweckmäßigen **elektrischen Lampen**, die sich an jede vorhandene Lichtleitung anschließen lassen, ein kräftiges Licht geben und billig in Anschaffung und im Gebrauch sind, kommen außer der empfindlichen **Nernstlampe** die **Schwachstrom-Bogenlampen** in Betracht, z. B. die **Halbertsma-Schwachstrom Bogenlampe** von *Tauber-Wiesbaden* und die **Parallelkohlenlampe** von *Klippert-Darmstadt*. Im übrigen führen sich die hochkerzigen **Metallfaden-**, namentlich die **Halbwattlampen** — und von diesen insbesondere die gasgefüllten **Osram-Projektionslampen** für Vergrößerungszwecke mehr und mehr ein.

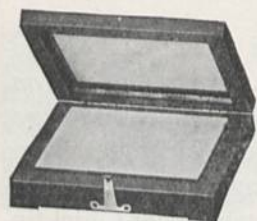


Abb. 233.

Zum Auffangen der Bilder und Anheften des lichtempfindlichen Papiers dient ein, mitten vor dem Vergrößerungsapparat, genau lotrecht zur optischen Achse und gleichlaufend zum Negativ aufgestelltes Reißbrett, das man des leichteren Arbeitens wegen mit Korklinoleum bespannt und in einem mit Rollen versehenen Gestell auf Schienen laufen läßt. Das Bild wird eingestellt entweder auf einem Blatt weißen Papier von der Dicke des zu verwendenden Bromsilberpapiers; in diesem Falle befestigt man die Papiere mit vier gewöhnlichen, scharfen Stecknadeln oder Stoßnadeln (s. S. 218) oder mit sog. „**Spinnen- oder Spannfüßen**“<sup>1)</sup>, d. s. lange, gelenkige Federn, die an einem Ende am Rande des Reißbrettes befestigt, überall hin bewegt werden können und das Papier beim Auflegen an den Rändern fest ans Reißbrett anpressen. Oder das Einstellen des Bildes erfolgt auf einem Blatt weißen Papier beliebiger Stärke, das man in einen, mit Glasplatte versehenen Kopierrahmen oder besser in die buchartig aufklappbare **Lumimax Vergrößerungs-Kassette** (der Ihagee-Dresden) legt (Abb. 233), deren innerer Teil weiß ist, so daß hierauf scharf eingestellt werden kann. Der Rand hingegen ist schwarz, begrenzt daher sehr deutlich das Bild. Eine im Rahmen befestigte blanke Glasscheibe hält das lichtempfindliche Papier beim Schließen der Kassette vollkommen eben. Postkarten kann man bis an die äußersten Ecken ausnützen, wenn man das Reißbrett oder eine Glasplatte mit einem Hektographenblatt belegt und darauf die Postkarte anstreicht. Die Rahmen oder Glasplatten werden mittels verschiebbarer Leisten am Reißbrett festgehalten.

<sup>1)</sup> zu beziehen durch *Gamradt-Berlin* oder *Spitzer-Berlin*.

Äußerst wichtig, aber nicht immer ganz leicht (bei punktförmigen Lichtquellen, z. B. Bogenlicht), ist das gleichmäßige **Beleuchten** der Bildfläche auf dem Reißbrett; es muß dazu die Lichtquelle sehr genau ausgerichtet werden, und zwar *jedesmal*, wenn das Maß der Vergrößerung geändert wird. Es entstehen **dunkelblaue Flecke**, und zwar **oben**, wenn die Lichtquelle *zu hoch steht*, **unten**, wenn sie *zu tief steht*, **rechts**, wenn sie *zu weit rechts* und **links**, wenn sie *zu weit links* steht: außerdem tritt ein **dunkelblauer Ring** auf, wenn sich die *Lichtquelle zu nahe am Kondenser* oder ein breiter, **roter Saum**, wenn sie sich *zu weit weg* befindet. Man regelt den Abstand der Lichtquelle erst, nachdem die Bildgröße durch Verschieben des Reißbrettes und des Objektivs annähernd richtig ist. Damit man nichts versieht, soll folgender Arbeitsgang eingehalten werden: zuerst sucht man durch Hin- und Herschieben des Reißbrettes und Objektivs die gewünschte Bildgröße, dann zieht man den Rahmen mit dem Negativ aus dem Apparat, schiebt die Lichtquelle so lange hin und her<sup>1)</sup>, bis der Lichtkreis scharf begrenzt, frei von blauen Flecken und gleichmäßig hell beleuchtet ist — ein schmaler orangeroter Farbsaum am Rande ist bedeutungslos —, setzt den Rahmen mit dem Negativ wieder ein und stellt jetzt erst das Bild richtig scharf ein. Ist ein Negativ so dicht oder unscharf, daß das Einstellen sehr erschwert oder unmöglich ist, so legt man erst die Bildgröße fest, ersetzt es dann entweder durch ein sehr klares, tadellos scharfes Negativ oder Diapositiv oder durch eine belichtete, durch Entwickeln geschwärzte Trockenplatte, in deren Schicht mit einer scharfen Nadel oder dgl. Linien oder Schrift o. ä. eingeritzt wurden, stellt darauf scharf ein, um schließlich wieder das ursprüngliche Negativ dagegen einzutauschen.

Bei Kondenserapparaten ist **Ablenden** des Objektivs im allgemeinen zwecklos, weil die Blende hier nicht wie bei direkten Aufnahmen die Bildschärfe verbessert, sondern nur zur Entstehung dunkler, **blauer Flecke** im Bildfelde führt. Die *Blende wirkt* erst dann wieder *Schärfe verbessernd*, wenn das *strahlende* Licht in *zerstreutes* verwandelt wird. Man erreicht dies am einfachsten mit einer **Mattscheibe**, die man unmittelbar hinter den Kondenser stellt. Da aber selbst eine feine, käufliche Visierscheibe die Belichtung um mindestens das *Zwölffache* verlängert, so empfehle ich, diese **Mattscheibe durchsichtiger** zu machen. Ich habe gefunden, daß durch Lacken der mattierten Seite mit **dickem Zaponlack**<sup>2)</sup> die Mattscheibe so

---

1) Je stärker vergrößert wird, desto weiter weg muß die Lichtquelle gerückt werden und umgekehrt, die Lichtquelle muß dem Kondenser um so mehr genähert werden, je schwächer vergrößert wird.

2) der als **Bromsilberlack** in den Handel kommt, den man aber durch Auflösen unbrauchbarer **Zelluloidfilme** in einer Mischung von **Amylacetat** und **Azeton** leicht selbst bereiten kann.

aufgeheilt wird, daß sie nun nur *höchstens eine doppelt so lange Belichtung* erfordert. Dabei hat sie ihre lichtzerstreuende Wirkung durchaus behalten, gestattet daher auch, das Objektiv mit *deutlichem Erfolge beliebig abzublenden*. Es treten dann beim Abblenden auch keine störenden blauen Flecke auf. Will man die Mattscheibe anwenden, so muß man mit ihr einstellen. Schaltet man sie erst nach dem Einstellen ein, so wird das Bild unscharf.

Um vor unliebsamen Überraschungen beim Vergrößern mit Kondenserapparaten sicher zu sein, muß man noch folgendes wissen: es gibt Plattensorten, die bei aufmerksamem Betrachten des Negativs in der Durchsicht **grißlich** erscheinen. Dies rührt von in der Schicht eingebetteten, winzig kleinen, *schwarzen Körnchen* her, die sich beim Kopieren im Kopierrahmen in keiner Weise störend bemerkbar machen. Werden solche Negative aber zum Vergrößern benutzt, so erscheinen alle diese Körnchen auf dem Bilde sehr aufdringlich in Gestalt von *tausend und abertausend weißen Pünktchen*, die häufig dem Papier zur Last gelegt werden. Diese Körnchen bestehen aus **kohlensaurem Kalk** und sind wohl für Tageslicht, aber nicht für gleichlaufend gemachtes, künstliches Licht durchlässig. Man beseitigt diese Ablagerung in der Schicht, indem man die Negative einige Sekunden in sehr verdünnte reine **Salzsäure** (2–3 ccm auf 100 ccm Wasser) taucht, bis das Korn verschwunden ist, darnach wäscht und trocknet. Man soll daher jedes Negativ, ehe man es zum Vergrößern benutzt, sorgfältig, am besten mit einer Lupe auf schwarze, lichtschluckende Pünktchen prüfen und, falls die Schicht grißlich ist, die Platte mit Salzsäure behandeln.

Mit **Rasuren** und mit **Mattolein eingeriebenen Stellen** im Negativ verhält es sich folgendermaßen: Beim Kopieren im Kopierrahmen und Vergrößern mit Tageslichtapparaten (ohne Beleuchtungslinse) ist von den Rasuren nichts oder kaum etwas zu merken und die eingeriebenen Stellen unterscheiden sich nicht von der Umgebung. Vergrößert man aber die gleichen Negative mit Kondenserapparaten, so erscheinen die Rasuren fast ebenso hell im Bilde wie vor dem Radieren und die mit Mattolein eingeriebenen Stellen heben sich, weil sie lichtdurchlässiger sind, von der Umgebung merklich ab. Abhilfe bzw. Milderung: man lackt die Platte oder setzt beim Vergrößern die *Mattscheibe* hinter den Kondenser.

**Besondere Schärfe.** Wird beim Vergrößern von Strichzeichnungen oder Architekturaufnahmen und dgl. **größtmögliche Bildschärfe** verlangt, so blendet man das Objektiv genügend ab und verfährt weiter folgendermaßen: man taucht das lichtempfindliche Papier einige Minuten vor Gebrauch in reines Wasser, bis es sich vollständig gestreckt hat, legt es danach mit der Papierseite auf eine Glasplatte oder auf die mit Linoleum

bespannte Auffangfläche und überfährt nun die Schichtseite — immer von der Mitte nach den Rändern hin — vorsichtig mit einem sauberen, nassen, gut ausgedrückten Waschleder bis das Wasser oberflächlich entfernt ist. Dann wird belichtet usf. Beim späteren Trocknen der Vergrößerungen *zieht sich das Papier zusammen*, dadurch wird das Bild etwas *kleiner* und damit *schärfer*.

Zuweilen ist eine leichte **Unschärfe** des Bildes erwünscht, um z. B. bei Vergrößerungen nach Reproduktion von Bildern auf rauhen oder rissigen Papieren oder mit starker Retusche die aufdringliche Papierstruktur oder die scharfe Retusche zu mildern und sich dadurch zugleich eine zeitraubende Nacharbeit zu sparen, oder schließlich, um das Bild runder erscheinen zu lassen. Oder man wünscht die Vergrößerung mit der *Struktur eines Rasters oder Gewebes* zu versehen. Die Mittel, die man in diesen Fällen anwendet, sind folgende:

Zur Erzielung angenehmer Unschärfe setzt man ein Stück glattgespannten, rundlöcherigen, schwarzen Tüll (zwischen zwei fehlerfreien blanken Glasplatten) oder eine klare, *nur mit Gelatine* überzogene Glasplatte oder eine ganz helle Grauscheibe, die man durch schwaches Anentwickeln und gutes Ausfixieren einer belichteten (unbrauchbaren) Trockenplatte erhält, oder das abstimmbare **Weichbildfilter** von **Langer** (s. S. 90) oder dgl., wie eine Gelscheibe aufs Objektiv oder legt eine **Mattscheibe** mit der glatten Seite oder zwei fehlerfreie weiße **Seidenpapiere** oder ein Stück **Müllergaze** oder **Seiden-Chiffon** unmittelbar (oder höchstens in einem Abstände gleich der Dicke zweier Glasplatten) auf das Bromsilberpapier und bedeckt die Papiere bzw. Stoffe mit einer blanken, fehlerfreien Glasplatte, damit sie glatt anliegen. Die Struktur eines Rasters oder Gewebes bildet man mit ab, entweder durch Auflegen von Raster- oder Gewebefolien auf das Negativ, wobei sich das Raster oder Gewebe mit vergrößert oder durch Auflegen der Folien auf das Bromsilberpapier. Eine **Gewebefolie** stellt man dadurch her, daß man ein zusagendes Gewebe auf einen kräftigen Karton oder Pappdeckel legt, dann ein klares, dünnes Pauspapier in Wasser taucht, abtropfen läßt, auf das Gewebe glatt auflegt, dies mit einem zweiten Karton bedeckt und nun das Ganze in scharfer Spannung durch eine Satiniermaschine oder Waschmange laufen läßt oder in einer Kopierpresse starkem Druck aussetzt. Nimmt man das Pauspapier ab, so bewahrt es nach dem Trocknen die eingeprägte Gewebestruktur sehr gut und kann als Gewebefolie dienen.

*Voigtländer & Sohn*-Braunschweig liefern zu einem mäßigen Preise ein besonderes Vergrößerungsobjektiv, einen **WZ-Weichzeichner**, womit man sowohl scharfe als weiche Vergrößerungen herstellen kann. Das Objektiv hat sich gut bewährt.

Die Belichtungszeit für Vergrößerungen wird am sichersten und raschesten mit dem **Graphoskop** von Langer (s. S. 102) oder dem **Dremmeter** der Drem Bromölzentrale-Wien (s. S. 355) ermittelt.

Ehe man belichtet, muß das zum Einstellen benutzte Papier gegen das zum Vergrößern bestimmte Bromsilber- oder Kunstlichtpapier ausgewechselt werden.

Beim Belichten ist zu berücksichtigen, daß das Licht im Quadrat der Entfernung abnimmt; eine dreimal so starke Vergrößerung erfordert also nicht nur eine dreimalige, sondern eine  $3 \times 3 =$  neunmalige Belichtung.

Von **harten** Negativen lassen sich selbst mit sehr empfindlichen und weich arbeitenden Bromsilberpapieren kaum gute Vergrößerungen erzielen; am besten gelingt es, die Gegensätze zu mildern und alle Einzelheiten im Schatten zu erhalten, wenn man das belichtete Papier  $\frac{1}{2}$  bis 1 Minute in 1 %iger **Kaliumbichromatlösung** badet, kurz abspült und danach entwickelt. (S. auch S. 359.)

Nach ganz **flauen** Negativen erhält man gegensatzreiche Vergrößerungen, wenn man hinter dem Kondenser eine feine Mattscheibe einschaltet, das Objektiv stark abblendet und ein *hart arbeitendes* Bromsilber- bzw. Kunstlichtpapier verwendet.

Mit dem Gebrauche der Kondenserapparate ist ein weiterer Nachteil verbunden: die vergrößerten Bilder zeigen härtere Tonabstufungen als das Negativ und als sie beim Kopieren im Kopierrahmen erscheinen. Daher werden zum Vergrößern zarte Negative verlangt, die um so zarter sein müssen, je stärker vergrößert wird.

Diese **Steigerung der Gegensätze** erklärt Callier damit, daß die von der Lichtquelle ausgesandten Strahlen beim Durchgange durch die Halbtöne und gedeckten Stellen des Negativs nicht nur mehr oder weniger verschluckt, sondern auch *zerstreut* werden. Während das von den durchsichtigen Stellen des Negativs durchgelassene Licht fast ohne Verlust ins Objektiv gelangt, geht von dem zerstreuten Lichte, das die Halbtöne und gedeckten Stellen durchlassen, verhältnismäßig viel für die Bilderzeugung verloren. Da mit zunehmender Deckung des Negativs die Lichtzerstreuung und damit der Lichtverlust erheblich wachsen, so muß ein härteres Bild entstehen.

Auch dadurch erleidet das zerstreute Licht einen um so größeren Verlust und erzeugt demgemäß größere Härte, je lichtschwächer das Objektiv ist.

Durch Lacken werden die Negative lichtdurchlässiger, verhalten sich daher beim Vergrößern etwas günstiger; dieser Vorteil gilt aber nur für Beleuchtung mit strahlendem Licht; für zerstreutes Licht bietet das Lacken keinen Nutzen.

Den angeführten, zahlreichen Nachteilen der **Kondenserapparate** stehen zwei **Vorteile** gegenüber: das *gesammelte, strahlende* Licht wird *besser ausgenutzt* als das stark *zerstreute* Licht bei kondenserlosen Apparaten, weshalb man im allgemeinen *kürzer belichten* kann und zweitens erzielt man von sehr *flauen Negativen* unschwer *gegensatzreiche Vergrößerungen*.

Die **kondenserlosen** Apparate bieten folgende **Vorteile**: sie sind *billiger, einfacher zu handhaben*, nehmen — wenn sie *hängend* benutzt werden — *weniger Platz* ein und geben die *Tonabstufung* des Negativs *richtiger* wieder (— ebenso gut wie eine im Kopierrahmen hergestellte Kopie —) als Kondenserapparate. Außerdem sieht man von den verschiedenerei Eingriffen, die am *Negativ* vorgenommen wurden, — vom *Retuschieren* mit Bleistift oder Wasserfarbe, *Decken, Schaben* und dgl. — auf den Vergrößerungen *kaum noch eine Spur*. **Nachteile**: Das *Licht* wird infolge der starken *Zerstreuung schlechter ausgenutzt* als bei Kondenserapparaten, deshalb muß verhältnismäßig länger belichtet werden. Ferner entwickeln die Halbwattlampen sehr rasch bedeutende *Hitze* — die Lüftung des Lampengehäuses läßt meist zu wünschen übrig. Die daraus sich ergebenden Übelstände betreffen sowohl den Apparat als auch die zu vergrößernden Negative. Die *Holzteile* des Apparats *verziehen* sich — daher werden manche Apparate aus Metall hergestellt — und *dichte* Negative, die lange Belichtungen erfordern, laufen Gefahr, daß das *Glas springt* oder der *Zelluloidfilm* durch die Hitze *zerstört* wird.

**Kondenserlose Vergrößerungsapparate** kommen in stattlicher Zahl auf den Markt und haben sich in kürzester Zeit bei Fach- und Liebhaberphotographen leicht eingeführt. Die verschiedenen Erzeugnisse unterscheiden sich grundsätzlich voneinander durch die *Anordnung der Lampen*, die *Art der Lichtzerstreuung* und der *Beleuchtung des Negativs* und ferner durch die *Lage*, in der der *Apparat* verwendet wird. Die eine Gruppe bedient sich des **direkten**, die andere des **indirekten zerstreuten** Lichtes. D. h. im ersten Falle befindet sich entweder *eine* Halbwattlampe hinter dem Negativ mit dem Leuchtkörper in der Verlängerung der optischen Achse des Objektivs oder *zwei* oder *mehrere* Halbwattlampen sind nebeneinander in einer Ebene gleichlaufend hinter dem Negativ so angeordnet, daß sie zusammen im Bereiche des Negativs liegen. Das von den Lampen ausgesandte strahlende Licht ist durch *Mattieren der Birnen* oder durch Vorschalten von *Matt-* oder *Opalglasscheiben* gleichmäßig zerstreut. Das Negativ erhält auf diese Weise **direktes, zerstreutes** Licht. Im zweiten Falle sind *rechts* und *links* vom Negativ, soweit *seitlich daneben* und durch eine *kurze Scheidewand vom Negativ getrennt*, je eine oder zwei Halbwattlampen angebracht, daß kein Licht von den Lampen das



Negativ unmittelbar trifft. Die Lampen haben vielmehr die Aufgabe, eine, in kurzem Abstände dem Negativ gegenüberstehende *ebene* oder *halb(hohl)zylinder-* oder *halb(hohl)kugelförmige mattweiße Fläche* gleichmäßig zu erhellen, von wo das Licht nach dem Negativ zurückgeworfen wird und dieses beleuchtet. Das Negativ erhält demnach hierdurch **indirektes, zerstreutes Licht**.

**Lage der Vergrößerungsapparate für künstliche Beleuchtung:** Die meisten **Kondenserapparate** sind **liegend** d. h. in **wagerechter** Richtung der Hauptachse des Objektivs gebaut. Von den **kondenserlosen Apparaten** werden einige ebenfalls in wagerechter Lage verwendet, die meisten aber **hängend**, d. h. mit dem Objektiv **lotrecht nach unten** gerichtet. Da die wagerechte Aufstellung viel, die hängende dagegen sehr wenig Raum beansprucht, wird derjenige, dessen Dunkelkammer sehr klein ist, einen *hängenden* Vergrößerungsapparat wählen. Es gibt solche, die an einem besonderen, auf dem Boden stehenden **Traggestell** sitzen und mit diesem zusammen *vom Platze bewegt* und *überall hingestellt* werden können; andere laufen auf einem, an der *Wand* — am besten in der Nähe einer *Zimmerecke* — *ein für allemal lotrecht befestigten Schienengestell (Schlitten)*. Sie können nach Gebrauch so hoch geschoben werden, daß man unter ihnen stehen kann ohne mit dem Kopfe anzustoßen. So sind sie niemandem im Wege und gegen Beschädigungen gut gesichert.

Beim Arbeiten mit Hängeapparaten braucht man die lichtempfindlichen Papiere meist gar nicht zu befestigen; sie werden einfach auf die Projektionsfläche (einen Tisch oder dgl.) gelegt. Nur wenn sie sich stark wölben, legt man knapp auf die Ränder der Längsseiten Lineale oder bei stark welligen Papieren eine fehlerfreie, blanke Glasplatte auf das Blatt.

**Automatische Scharfeinstellung des Bildes.** Von Amerika kamen die Vergrößerungsapparate mit selbsttätiger (automatischer) Scharfeinstellung, die bei uns Nachahmung und guten Absatz fanden. Es ist zweifellos sehr angenehm und ein beträchtlicher Zeitgewinn, wenn man mit dem Einstellen gar nichts zu tun hat, sondern lediglich in wenigen Sekunden das Bild in der gewünschten Größe auf das Papier wirft. Ist dies geschehen, so ist gleichzeitig in jedem Falle die der Bildgröße entsprechende Schärfe erreicht. Man möge aber hierbei folgendes nicht übersehen: angenommen, die Genauigkeit des Mechanismus wäre so groß, daß die Schärfe in allen Fällen wirklich hohen Anforderungen genüge, wie lange wird, bei täglichem Gebrauch die Genauigkeit anhalten? Jeder Stoff nutzt sich ab und verändert sich auch bei Temperaturschwankungen. Wer bürgt dafür, daß ein solcher Apparat jahrelang brauchbar bleibt? Zwar wird den unvermeidlichen Ungenauigkeiten der automatischen Einstellung durch mäßiges Abblenden des Objektivs (und damit verbundener, größerer

Tiefenschärfe) Rechnung getragen, aber die dadurch verringerte Lichtstärke zwingt zu längerer Belichtung.

**Bild-Entzerrung.** Höchst unangenehm wirken Architekturaufnahmen, bei denen *lotrecht parallele Linien nach oben oder unten zusammenlaufen*. Solche fehlerhafte Bilder lassen sich nicht nur durch Reproduzieren, sondern auch beim Vergrößern „entzerren“, wobei sich das Reißbrett entsprechend entgegengesetzt neigen lassen muß (s. S. 175). Bei den käuflichen Vergrößerungsapparaten ist dieser Fall nur beim **Lumimax** der *Thagee*-Dresden mittels des **Lumimax-Revisors** (Abb. 234), ferner beim **Vedo-Universal-Vergrößerungsapparat** von *Walz-St. Gallen*, dem **Simplex-Universalgerät** von *Traut-München* und dem **Iser-Minimus** vorgesehen.



Abb. 234.

**Erschütterungen des Fußbodens während der Belichtung** verursachen *unscharfe Bilder*. Man muß daher beim Vergrößern die Belichtung sofort unterbrechen, wenn jemand im Arbeitsraum herumläuft oder am Hause ein schwerer Lastwagen oder dgl. vorbeifährt. Erst nach Aufhören der Störung wird die Belichtung fortgesetzt. Die Okoli-Ges.-Stadttilm liefert für ihren hängenden Vergrößerungsapparat (Abb. 235) eine *Projektionstischplatte* (ein Reißbrett), die *keine Bodenstütze* hat, sondern an den Wandschienen befestigt wird und nach Gebrauch entweder hochgeklappt oder ganz weggenommen werden kann. Erschütterungen des Fußbodens übertragen sich daher nicht auf den Apparat. Damit entfällt der Zwang, daß während der Belichtung niemand in der Dunkelkammer laufen darf.

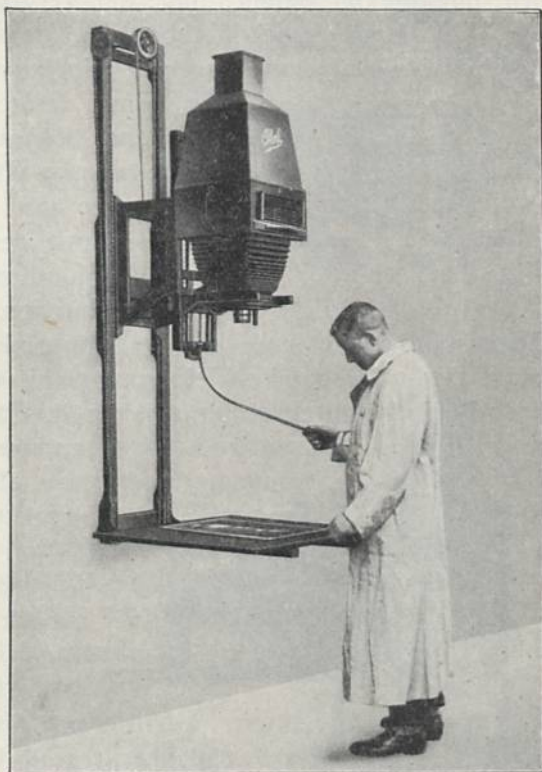


Abb. 235.

erschütterungen des Fußbodens übertragen sich daher nicht auf den Apparat. Damit entfällt der Zwang, daß während der Belichtung niemand in der Dunkelkammer laufen darf.

**Kondenserlose Vergrößerungsapparate** lassen sich mit einfachen Mitteln zusammenstellen. Zu einer Klappkamera oder billigen Reisekamera mit verschiebbarem Vorderteil braucht man nichts weiter als ein **Lichtgehäuse** (auch „Lichtkammer“ oder „Lichtkasten“ oder „Beleuchtungsansatz“ genannt) mit 2 oder 4 Halbwattlampen. Über die Selbstherstellung eines Lichtkastens geben die Aufsätze von Paul Thieme in der Photograph. Rundschau 1916, Heft 5 und 1917, Heft 18 näheren Aufschluß.



Abb. 236.

Folgende **Beleuchtungsansätze** sind käuflich zu haben: mit **indirekter** Beleuchtung: die Lichtkammer **Lumimax** (Abb. 236) nebst dazu passendem **Vergrößerungsgestell** der **Ihagee-Dresden**;

mit **direkter** Beleuchtung: der **Vergrößerungsansatz mit Paraspiegel** der **Zeiß Ikon-Dresden** (Abb. 237), der **Verograph** mit *automatischer Scharfeinstellung* von **Unger & Hoffmann-Dresden** und der **Granaco** mit *dreieckigem* Lichtgehäuse und einer *Röhrenlampe* (Abb. 238) von **Konieczny-Wien**;

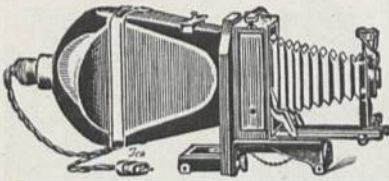


Abb. 237.

die Vorderwand des **Granaco** zum Anhängen der Klappkamera ist mit dem Lichtgehäuse durch einen *Laufbodenrahmen* und *Balg* beweglich verbunden, so daß mittels *Trieb*s die

Gegenstandsweite (zwischen *Negativ* und *Objektiv*) verlängert werden kann. Dadurch sind *Verkleinerungen* bis unter  $\frac{1}{2}$  linear möglich. Der **Vedo-Beleuchtungsansatz** von **Walz-St. Gallen** kann auch als *Kopierapparat* für *Entwicklungspapiere* sowie als *Dunkelkammerlampe* verwendet werden.

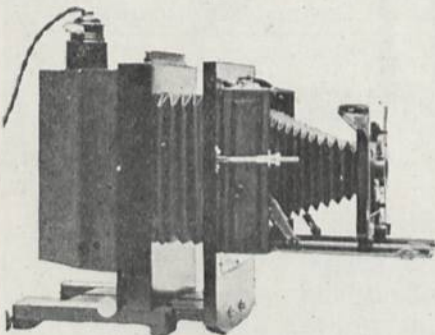


Abb. 238.

Von bewährten kondenserlosen Vergrößerungsapparaten seien genannt: für **direkte** Beleuchtung. An *Wandschienen* hängend: der **Okoli** (Abb. 235) der *Okoli-Ges.-Stadt*ilm; mit *Schnell-Einstellvorrichtung*, *Reproduktions-Beleuchtungshaube* und *Kopiereinrichtung*; vergrößert und

verkleinert, reproduziert und kopiert. Die **Simplex-** (Abb. 239) und **Universal-Lumimax** der **Ihagee-Dresden**; mit *Vergrößerungskassetten*, *Entzerrungsgerät* (*Lumimax Revisor*) und *Kopiereinrichtung*; vergrößern, entzerren, verkleinern und kopieren. Der **Phönix** und **Fix** von **Müller &**

Wetzig-Dresden; mit und ohne Kondenser verwendbar (es werden nur die Lichthauben, sowie Kondenser und Lichtzerstreuungsscheibe gegeneinander ausgetauscht); mit automatischer Scharfeinstellung; Lampengehäuse, Mechanik sowie alle Führungen aus Metall. Der **Correctograph** Künzel der *Photo-Material Ges.*-Wien vergrößert und verkleinert.

Hängend an freistehendem Gestell: der **Schaco** von Scharbert-Berlin.

Hängend an einer, mit dem Reißbrett verbundenen Säule: der **Miraphot** der *Zeiß Ikon*-Dresden (Abb. 240); mit Paraspiegel und automatischer Scharfeinstellung. Der **Ideal** von Müller & Wetzig mit Kondenser und automatischer Scharfeinstellung. (Abb. 241.)

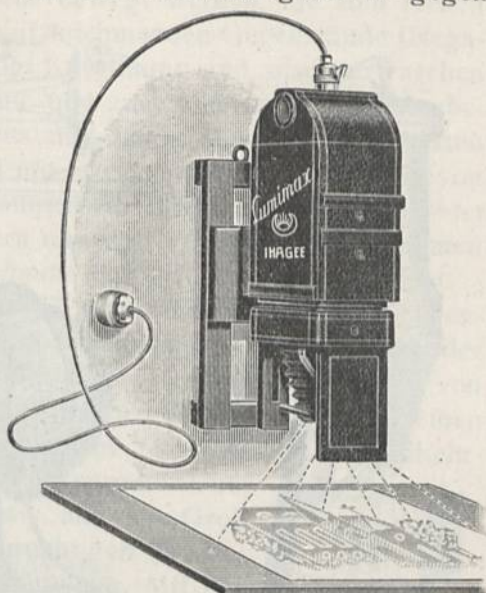


Abb. 239.

Für indirekte Beleuchtung: In wagerechter Stellung: der **Kugel-Vergrößerungsapparat** von *Schmidt & Haensch*-Berlin (Abb. 242 und 243) mit Beleuchtungsvorrichtung in Gestalt einer innen mattweiß gestrichenen Hohlkugel. Hängend an Wandschlitten oder freistehendem Gestell: Der **Berufs-Lumimax** der *Ihagee*; mit 4 Halbwattlampen, die einzeln brennen können; ebenso wie die **Simplex-** und **Universal-Lumimax** mit Vergrößerungskassetten, Entzerrungsgerät und Kopiereinrichtung verwendbar. Der **Ihaef** des *Ihaef-Vertriebs*-Düsseldorf vergrößert, verkleinert, reproduziert. Der **Vedo-Universal-Vergrößerungsapparat** von *Walz-St. Gallen* läßt auch Vergrößerungen vom nassen Negativ zu und stürzende Linien können beim Vergrößern entzerrt werden.

Zwei Vergrößerungsapparate verdienen wegen ihrer sinnreichen Bauart und vortrefflichen Leistungen besondere Erwähnung: das **Traut Simplex-Universalgerät** und der **Iser-Minimus**.

Der sehr fest gebaute **Simplex** von *Traut-München* (Abb. 244), steht auf einem, von vier Pfosten getragenen Gerüst auf dem Fußboden, ist 143 cm hoch, 68 cm breit und 74 cm tief. Zum Gebrauche kann er leicht



Abb. 240.

an einen geeigneten Platz gerückt werden. Schlägt man oben den Deckel zurück, so liegen auf der Tischplatte in einer Einlage die Mattscheibe

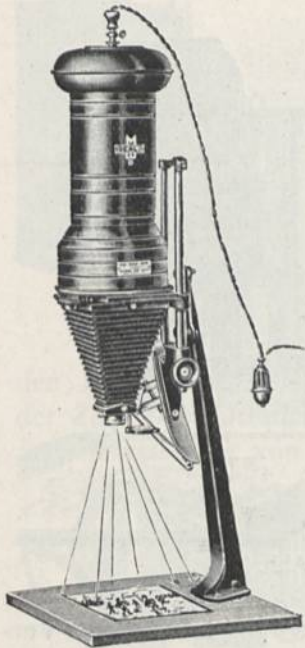


Abb. 241.

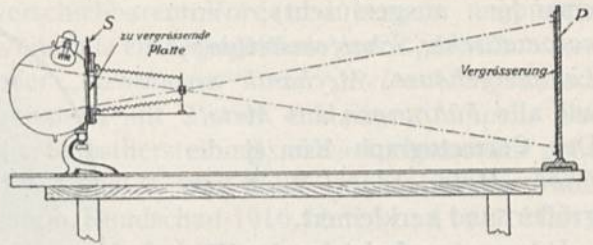


Abb. 242.

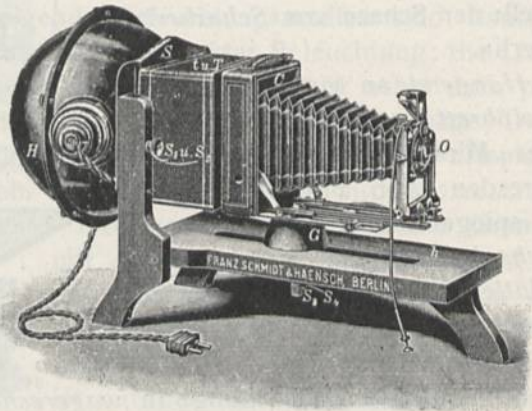


Abb. 243.

zum Scharfeinstellen der Bilder, bzw. die Einlagen für die lichtempfindlichen Platten und Papiere. Zwischen den Pfosten hängt nach unten, durch

Balg mit der Tischplatte verbunden, das seitlich zu öffnende Kästchen für das hineinzustellende (nicht zu befestigende) Objektiv. Weiter unten, in einem gewissen Abstände davon, befindet sich ein Rahmen mit einer Reihe von Einlagen für die aufzunehmenden Negative oder für eine entsprechend große Glasplatte zum Darauflegen kleiner Aufnahmegegenstände, z. B. Medaillen, Schmuckstücke, Werkzeuge, Kristalle, Pflanzen und dgl. Unterhalb am Rahmen ist in Nuten ein Beleuchtungskasten für direkte Be- und Durchleuchtung mit 4 Halbwattlampen eingeschoben. Im Bedarfsfalle läßt sich dieser gegen einen großen halbzylinderförmigen, mattweiß gestrichenen Reflektor



Abb. 244.

auswechseln, der von einer noch weiter seitlich und etwas höher, hinter dem Apparat sitzenden 1000 Watt-Birne erhellt wird und die Gegen-

stände von unten her beleuchtet. Rechts und links neben der Tischplatte können mittels Kurbeln Spindeltriebe bewegt werden, die zum Heben und Senken des Objektivs und der aufzunehmenden Gegenstände (Negativ, Dia, Photogramm, Buch und dgl.) bestimmt sind, also zur raschen Ermittlung der verlangten Bildgröße und zum scharfen Einstellen dienen. Außerdem befindet sich rechts und links, oben angelenkt (zum Hochheben), je ein leichtes Gestell mit zwei, daran verschiebbaren, von Reflektoren umgebenen Halbwattlampen zur direkten Beleuchtung von hingelegten Photogrammen, Büchern und dgl. Für gewisse Aufnahmen liefert eine *Oberlicht-Beleuchtungshaube* das erforderliche Oberlicht.

Vervollständigt wird der Apparat auf Wunsch durch: einen Postkarten-Schnellkopieransatz, einen Multiplikatoransatz (für 20 Briefmarkenbilder auf einer Kabinetplatte), eine Stereoeinrichtung für Stereoaufnahmen von Kleingegegenständen (Kristallen, Schmucksachen, Blumen und dgl.), einen Vergrößerungsansatz für Vergrößerungen bis  $60 \times 75$  cm, einen Umkehransatz Erektograph für seitenrichtige Reproduktionen nach Zeichnungen, Schriftstücken usw. und eine Großreproduktionseinrichtung zur seitenrichtigen Wiedergabe von großen, technischen Zeichnungen. Mit dem Simplex läßt sich, kurz gesagt, folgendes erreichen: er vergrößert und verkleinert, bis 20fach linear, reproduziert, gestattet Aufnahmen kleiner räumlicher Gegenstände, Stereo- und Mikroaufnahmen und kopiert. Dabei dürfen die zum Vergrößern oder Verkleinern bestimmten Negative beliebig retuschiert sein (mit Bleistift oder Wasserfarbe behandelt, gedeckt, geschabt und dgl.), ohne daß die Bearbeitung in den Vergrößerungen mehr hervortritt als beim Kopieren. Stürzende Linien bei Architekturaufnahmen können entzerrt werden. Bei Reproduktion von Photogrammen, Zeichnungen und dgl., die von vier Stellen aus beleuchtet werden, verschwindet die Papierstruktur fast völlig. Für Katalogzwecke lassen sich *schlagschattenfreie* Aufnahmen von kleinen räumlichen Gegenständen durch abgewogene Anwendung von Seiten- bzw. Oberlicht einerseits und Unterlicht andererseits erzielen. Während der Belichtung können einzelne Bildstellen der Vorlage (Negativ oder Photogramme oder dgl.) durch Abwedeln mit einem schwarzen Karton zurückgehalten werden. Das lichtempfindliche Papier wird nicht befestigt, sondern nur in die passende Einlage gelegt und beim Herunterklappen des Deckels flach gedrückt und so erhalten.

Der **Minimus Schnellvergrößerungs-, Verkleinerungs-, Kopier- und Reproduktionstisch** von Iser-Reichenberg (C. S. R.) (Abb. 245) ist ein, auf dem Boden stehender, 1 m hoher und  $55 \times 55$  cm im Querschnitt messen-



Abb. 245.

der, sehr sorgfältig ausgeführter Apparat, dessen sinnreiche Einrichtung im Innern liegt. Der Apparat arbeitet vollkommen unter Lichtausschluß. Wichtige Einzelheiten sind folgende: zur Beleuchtung dienen vier, in den oberen Ecken des Bodenkastens sitzende 250-Wattlampen. Sie bestrahlen ein, am Boden befindliches Blatt weißes Kreidepapier, von wo aus dieses **zerstreute, indirekte** Licht ins Objektiv bzw. zur lichtempfindlichen Schicht gelangt. Der Abstand zwischen **Lichtquelle** und **Kopierfläche** bleibt **unverändert**, der *Lichtabstand vom Negativ* ist *möglichst groß*. Oben auf der Tischplatte, nach Aufheben des Klappdeckels, liegt eine Mattscheibe, auf der man das Bild sieht. Die **Scharfeinstellung** erfolgt **selbsttätig**, kann aber auch in gewissen Fällen, wenn sie nicht genügt, durch eine besondere **Feineinstellung** ausgeführt werden. Außer der selbsttätigen Scharfeinstellung mit dem normalen Objektiv (mit 13,6 cm Brennweite) ist auch eine **selbsttätige Größeneinstellung** mit Objektiven von 1,7–16,5 cm Brennweite möglich, wobei die Schärfe durch die Feineinstellung erzielt wird. Sehr praktisch und zuverlässig ist der **Minimus Uhrwerk-Serienschalter**, der Belichtungen von  $\frac{1}{60}$  Sek. bis 10 Min. einzustellen gestattet und nach Ablauf der Belichtung das weiße Licht auf gelbes sicher umschaltet. Obwohl der Minimus nur für Vergrößerungen von Negativen bis  $13 \times 18$  cm gebaut ist, können auch **Verkleinerungen** von  $18 \times 24$  und Teilen aus  $24 \times 30$  cm hergestellt werden. Mit dem Apparat lassen sich auf einer Bildfläche von  $40 \times 50$  cm bzw. mittels Verlängerungsaufsatzes auf  $50 \times 65$  cm bis **64 fache Vergrößerungen** (linear) und **2- bis 11 fache Verkleinerungen** erhalten und dabei *perspektivische Verzerrungen ausgleichen (entzerren)*, ferner Ton- und Doppeltonränder einkopieren und einzelne Teile des Negativs zurückhalten. Das Vergrößern mit dem Apparat wird außerordentlich erleichtert durch eine beigegebene, verlässliche **Belichtungstabelle**, aus der man die Belichtungszeit für jeden Vergrößerungsgrad sofort abliest. *Aufnahmen von kleinen, flachen Gegenständen* müssen, wenn keine Vergrößerungen gewünscht werden, mit Objektiven *längerer Brennweite* gemacht werden. Schließlich läßt sich der Minimus nach Herausnehmen des Objektiv- und Negativträgers als **Kopierapparat** verwenden.

**Papiere.** Zum direkten Vergrößern von Negativen werden fast nur Bromsilber- und Kunstlichtpapiere verwendet.

Für *kondenserlose* Vergrößerungsapparate arbeiten die normalen Bromsilber- und Kunstlichtpapiere im allgemeinen zu flau, d. h. man erhält von **guten** Negativen nur *kraftlose Bilder mit belegten (tonigen) Lichtern*. Deshalb stellen die Fabriken photographischer Papiere für derartige Apparate besondere Kunstlichtpapiere her, die etwas *stärkere Gegensätze* geben und verhältnismäßig hohe Lichtempfindlichkeit be-

sitzen, z. B. das **Telos**papier von *Byk-Oranienburg*, das **Orthotyp**papier der *Mimosa-Dresden*, das **Satrap Fogas-Rapid**papier von *Schering-Kahlbaum-Berlin*, das **Vigur**papier von *Trapp & Münch-Friedberg* usw. Für zarte oder gar flau Negative reichen aber auch diese Papiere nicht aus. In diesem Falle muß man zu hart arbeitenden Bromsilberpapieren greifen z. B. **Bromobyk hart** von *Byk*, **Bromosa Spezial hart** der *Mimosa*, **Bromsilber „Kontrast“** der *Vereinigten Fabriken photograph. Papiere-Dresden*, **Leonar Bromsilber hart** der *Leonar-Werke-Wandsbek* und für wirklich flau Negative zuweilen die härtesten, hochempfindlichen Bromsilberpapiere, die sogenannten **Dokumenten-** oder **Aktographenpapiere** (s. S. 174) verwenden, die eigentlich nur für Aufnahmen von Strichzeichnungen oder Druckschriftwerken bestimmt sind.

Sämtliche Bromsilberpapiere haben vor den sonst vielfach bevorzugten Kunstlichtpapieren den Vorteil größerer Lichtempfindlichkeit.

Da es möglich ist, von kleinen Aufnahmen rasch, verhältnismäßig leicht, sicher und billig vergrößerte Bilder herzustellen, die von großen Aufnahmen gar nicht oder kaum zu unterscheiden sind, so kann man sagen, es empfiehlt sich in den meisten Fällen, auf große Aufnahmen zu verzichten, dagegen danach zu streben, tadellose, scharfe, kleine Aufnahmen zu erzielen und diese nachher zu vergrößern. Berücksichtigt man, welche bedeutenden Kosten die Anschaffung und der Gebrauch einer großen Kamera verursacht, welche Unbequemlichkeiten beim Arbeiten mit einem so schweren Apparat verbunden sind, so wird man lieber einen höheren Betrag für einen in jeder Beziehung praktischen, verlässlich guten, kleinen Apparat mit bester Optik anlegen und lieber eine Aufnahme zu viel machen. Dies gilt namentlich für solche Aufnahmen, die besonders wertvoll, unersetzlich sind und nicht mehr wiederholt werden können. Hierbei darf man mit dem besten Aufnahmematerial nicht geizen, sondern soll unter allen Umständen einige Aufnahmen mit verschiedener Belichtung machen, damit man ganz sicher ist, wenigstens eine einwandfreie zu besitzen. Die beste wird dann vergrößert.

---



## Siebenter Teil.

# Farbenphotographie.

**Geschichtliches:** S. Seite 8—11.

*Bücher:* **Donath**, Die Grundlage der Farbenphotographie. — **Goldberg**, Farbenphotographie und Farbendruck. — **v. Hübl**, Die Dreifarbenphotographie. Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. — **Jaiser**, Farbenphotographie in der Medizin. — **König**, Die Farbenphotographie. Die Autochromphotographie und die verwandten Dreifarbenraster-Verfahren. — **Mebes**, Farbenphotographie mit Farbrasterplatten. — **Fritz Schmidt**, Farbenphotographie (Sammlung von Autochromaufnahmen in Dreifarbedruck mit Text).

Alles in der Natur strahlt farbiges Licht aus. Auf Farbe ist unser Auge und damit unser Gemüt und unsere Stimmung eingestellt. Wer würde nicht beim Anblick eines, in leuchtendem Herbstschmuck prangenden Waldes in Entzücken geraten und andererseits nicht ernst gestimmt oder niedergedrückt an einem trüben, Grau in Grau gehüllten Spätnovembertage? So ist es natürlich, daß die Sehnsucht nach Farbe sich auch auf Abbildungen, sei es von Künstlerhand, sei es mit Hilfe des photographischen Apparates, erstreckt.

Daß wir imstande sind, die Farben der Natur auf die photographische Platte zu bannen, wurde bereits auf S. 8—11 besprochen. Im vorliegenden Abschnitt sollen diejenigen Farbenverfahren ausführlicher behandelt werden, die soweit vervollkommen sind, daß sie praktische Bedeutung haben. Es sind nur zwei: ein Farbraster- und ein gewöhnliches Dreifarbenverfahren.

Das Farbrasterverfahren, zuerst in der **Autochromplatte** von Lumière verwirklicht, wird durch die **Agfa-Farbenplatte** verkörpert. Farbrasterplatten bieten den Vorteil, daß mit einer einzigen Aufnahme die Farben *zwangsläufig* entstehen und das Arbeiten damit sehr einfach ist.

Die Farbenphotographie mit Farbrasterplatten beruht auf folgenden Tatsachen:

1. Weißes Licht kommt durch Mischen dreier, richtig gewählter farbiger Lichter in sogenannten „Grundfarben“, z. B. aus rotem, grünem und blauem Licht zustande.

2. Durch Mischen dieser Lichter in Grundfarben in verschiedenen Verhältnissen läßt sich jede erdenkliche Farbe in allen Abstufungen erzielen.

3. Die jeweils erwartete Farbe wird durch teilweises oder gänzlich Zudecken einer, zweier oder aller drei Grundfarben in der Durchsicht sichtbar.

4. Das Abdecken der Grundfarben geschieht zwangsläufig durch schwarzes, metallisches Silber, das beim Belichten und Entwickeln der über dem Farbraster liegenden photographischen Schicht gebildet ist.

Unter einem **Farbraster** versteht man ein, über die ganze Platte verteiltes System von mikroskopisch kleinen, rot, grün und blau gefärbten, mosaikartig durcheinander gewürfelten, aber lückenlos neben- (nicht über-) einander liegenden Körnchen oder von äußerst feinen, gleichlaufenden oder sich kreuzenden farbigen Linien, deren Rasterperiode (rot, grün, blau) sich regelmäßig und ununterbrochen wiederholt. Die erste Art Raster nennt man *Kornraster*, die zweite Art *Linienraster*. Die Rasterelemente müssen so klein sein, daß man sie einzeln mit bloßem Auge nicht sehen kann. Die gesamte Rasterfläche darf daher nicht rot, grün und blau, sondern sie muß in der Durchsicht nahezu farblos erscheinen, weil die Summe der Rasterelemente den Eindruck von Weiß erwecken soll. Ein wirklich farbloses Raster gibt es jedoch nicht, sondern alle erscheinen in der Durchsicht entweder neutral grau oder grau mit schwach rötlichem oder grünlichem Stich.

Das Farbraster hat die Aufgabe, das auffallende Licht in seine roten, grünen und blauen Bestandteile zu zerlegen, wobei jedes Rasterelement nur das Licht seiner Eigenfarbe hindurchläßt. Trifft z. B. gelbes Licht das Raster, so wird es von den roten und grünen Elementen hindurchgelassen, denn rotes und grünes Licht zusammen vereinigt sich im Auge zur Empfindung von Gelb. Weißes Licht, das aus einer Mischung von roten, grünen und blauen Strahlen gebildet werden kann, geht demnach durch alle drei Rasterelemente hindurch. Die Empfindung von Grau entsteht, wenn das Licht alle drei, aber schwach abgedeckte Elemente durchdringt; Schwarz empfindet das Auge, wenn die Rasterelemente vollkommen zugedeckt werden. Mischfarben senden Licht aus, das durch zwei oder alle drei Rasterelemente mit verschiedener Kraft hindurchgeht.

Bei der Autochromplatte besteht das Farbraster aus zinnoberrot, gelbgrün und ultramarinblau gefärbten Kartoffelstärkekörnchen von rund  $\frac{1}{100}$  mm Durchmesser; auf den Quadratmillimeter gehen ungefähr 7000 solcher Körnchen. Die Stärkekörnchen sind auf der Glasplatte so verteilt, daß sie ganz dicht aneinander liegen, aber keins das andere überdeckt; die verbliebenen Zwischenräume sind mit einer schwarzen Masse ausgefüllt. Allerdings liegen von den Stärkekörnchen nicht jeweils nur

ein rotes, ein grünes und ein blaues zusammen, um sich in dieser Reihenfolge fortwährend zu wiederholen, sondern es liegen stets von jeder Farbe fünf und mehr perlschnurartig zusammen. Dies rührt nicht von mangelhaftem Mischen her, sondern es ist eine ganz natürliche Erscheinung, die sich auf keine Weise vermeiden läßt. Die Folge davon ist, daß man das gesamte Raster mit bloßem Auge nicht einheitlich rötlich-grau, sondern rot, grün und blau gesprenkelt sieht.

Ein Überzug mit wasserundurchlässigem Lack schützt das Raster, namentlich die sehr wasserlösliche rote und grüne Farbe der Stärkekörnchen vor dem Eindringen von Flüssigkeiten beim Entwickeln usw. Über diesen Lack ist eine, nur 0,02 mm dicke, sehr silberreiche, *panchromatische* Bromsilbergelatine-Emulsionsschicht aufgetragen, deren Blauempfindlichkeit wie die jeder anderen photographischen Platte überwiegt; zum Ausgleich dieses Mißverhältnisses muß vor der Aufnahme eine, für die Emulsion genau abgestimmte *Gelbscheibe* vorn oder hinten aufs Objektiv gesetzt werden.

Das Raster der Agfa-Farbenplatte setzt sich aus rot, grün und blau gefärbten Gummitröpfchen zusammen, die ohne schwarze Füllmasse lückenlos aneinanderliegen.

Der Vorgang der Entstehung eines farbigen Bildes ist folgender:

Das bei der Aufnahme wirksame Licht muß zuerst das Farbraster durchdringen, ehe es auf die panchromatische Schicht gelangt. Es wirkt auf diese in dem Maße, wie es durch die kleinen Filter hindurchgelassen wird; behandelt man nun die Platte mit einem Entwickler, so schwärzen sich die belichteten Stellen verschieden stark. Die photographische Schicht übernimmt sonach durch die zwangsläufige Schwärzung das schwache oder starke bis vollständige Abdecken der farbigen Rasterelemente, wodurch deren Farbe in der Durchsicht entweder verschwindet oder nur teilweise an der Lichtmischung teilnimmt. Fällt beispielsweise rotes Licht auf das Raster der Platte, so geht es nur durch die roten Elemente und belichtet das dahinterliegende Bromsilber, das sich im Entwickler schwärzt. Das Rot ist nun, weil durch Schwarz abgedeckt, in der Durchsicht nicht mehr sichtbar; statt dessen rufen die nicht gedeckten grünen und blauen Filter im Auge den Eindruck der Komplementär(Ergänzungs-)farbe von Rot, d. i. Blaugrün, hervor. Dasselbe ist der Fall bei allen anderen Farben, die zunächst nicht in ihrer eigenen, sondern in ihrer Komplementärfarbe sichtbar werden; man sieht also statt Blau Orangegelb, statt Grün Rot usf. Um Bilder in richtigen Farben zu erhalten, muß die Schwärzung entfernt und das hinter den anderen Filterelementen befindliche Bromsilber geschwärzt werden.

Verwendung von Farbrasterplatten:

Die Platte wird mit der Glasseite nach dem Kassettenschieber, d. h.

nach dem Objektiv zu eingelegt, im Apparat unter Anwendung einer Gelbscheibe belichtet, mit Metol-Hydrochinon oder dgl. entwickelt, dann bei Tageslicht mit angesäuerter Kaliumbichromatlösung behandelt (wobei sich das durch den Entwickler geschwärzte Silber auflöst), hierauf bei sehr hellem Tageslicht, möglichst in der Sonne, belichtet und gleichzeitig mit dem gebrauchten Entwickler zum zweiten Male entwickelt.

**Dunkelkammer-Beleuchtung:** Das Einlegen der (*rotempfindlichen*) Farbenplatten geschieht am besten ganz im Dunkeln oder bei (durch Vorstellen eines Kartons) sehr gedämpftem, dunkelroten oder einem bestimmten grünen Licht<sup>1)</sup> in einem Mindestabstande von 2 m von der Lichtquelle. Beim Entwickeln kann man *hellrote* Beleuchtung benutzen, wenn die Platten unmittelbar vorher *desensibilisiert* wurden (s. S. 264).

**Verpackung und Aussehen der Platten:** In einem Paket befinden sich vier Stück Farbenplatten, wovon je zwei, Schicht gegen Schicht gekehrt, aber durch zwei gleich große, schwarze Kartons getrennt sind. Von den Kartons gehören je einer zu einer Platte; sie dienen zum Schutze gegen Druck oder Verletzungen der Schicht durch die Kassettenfedern. Die zwei Platten mit Zubehör sind in schwarzem Papier derart eingewickelt, daß das eine Ende des Papiers zwischen die beiden schwarzen Kartons geklemmt ist, während das übrige Papier beide Platten umschließt. Diese einfache Packung ist sehr praktisch, weil beim Öffnen die beiden Platten — jede mit ihrem dazugehörigen Karton — sich glatt voneinander trennen und auch bei völligem Lichtausschluß sicher gefaßt und richtig in die Kassetten eingelegt werden können. Die Plattenschachtel besitzt noch einen zweiten Schutzdeckel.

Auf der Schachtel befindet sich ein besonders aufgedruckter Vermerk, bis zu welcher Zeit die Platten spätestens verbraucht sein müssen; es ist hierbei eine Frist von drei Monaten angenommen.

Wird diese Zeit überschritten, so braucht man nicht zu fürchten, daß die Platten verdorben sind. Ich habe wiederholt festgestellt, daß Platten nach einem Jahr noch ebenso gut wie frische sich verhielten.

Man fasse die Platten vorsichtig an den Rändern an, berühre sie aber nicht auf der leicht verletzlichen Schicht!

Die Rück(Raster-)seite der Platten sieht in der Aufsicht sehr dunkel, fast schwarz, die Schichtseite sieht hell aus.

**Die Aufnahme:** Aufnahmen körperlicher Gegenstände werden nur dann gut und richtig in der Farbe, wenn keine allzu großen Gegensätze zwischen Licht und Schatten vorhanden sind. Die Beleuchtung darf für derartige Aufnahmen eher etwas flau sein. Dies hängt mit dem Charakter der Farbenplatte zusammen, die sich wie eine äußerst unempfindliche Trockenplatte verhält, d. h. härtere Bilder liefert.

<sup>1)</sup> Filter dafür liefert die *Agfa-Berlin* bzw. die *Lifa Lichtfilterfabrik-Augsburg*.

Wichtig ist, daß die Gläser des Objektivs farblos sind; eine gelbliche Färbung beeinträchtigt die Genauigkeit der Farbenwiedergabe.

Beim Einstellen ist zu berücksichtigen, daß die Platten nicht mit der Schicht-, sondern mit der *Glasseite* in der Ebene der Mattscheibe liegen. Man dreht daher entweder vor dem Einstellen die Mattscheibe im Rahmen um, mattierte Seite nach hinten, oder schiebt nach scharfer Einstellung den Mattscheibenrahmen um die Plattendicke, die etwa  $1\frac{1}{2}$  mm beträgt, nach vorn, nach dem Objektiv zu. Unerlässlich zur Aufnahme ist eine, der Emulsion und dem Lichte *besonders angepaßte Gelbscheibe*, die man vorn oder hinten aufs Objektiv setzt. Dabei muß sehr sorgfältig verfahren werden, weil die geringste Spur weißes Licht, das seitlich neben einer kleinen, die Objektivöffnung nicht völlig deckenden oder neben einer schlecht befestigten Gelbscheibe (auch durch eine undichte Stelle im Balg oder Holz der Kamera) in die Kamera und damit auf die Platte gelangt, blaustichige Bilder gibt. Aufnahmen *ohne Gelbscheibe* sehen fast *nur blau bzw. violett* aus.

Ein und dieselbe Gelbscheibe kann nicht für jede Lichtquelle verwendet werden. Für Tageslichtaufnahmen muß die Gelbscheibe anders beschaffen sein als für Aufnahmen bei künstlichem Licht und hierfür, z. B. für Magnesiumlicht, auch wieder anders als für elektrisches usw. Aber selbst bei Tageslicht muß man zuweilen an Stelle des normalen Agfa-Farbenfilters ein anderes, strengeres Gelbfilter verwenden, wenn es sich um Aufnahmen bei rein blauem Himmel, insbesondere von Schneelandschaften, Bildnissen im Schatten, Stilleben und Gemälden handelt, weil diese sonst übertrieben blaustichig werden. Dafür erforderliche Filter sind von der Agfa zu beziehen. Aber auch die *Lifa-Lichtfilterfabrik* in Augsburg stellt alle Arten von Lichtfiltern in sehr guter Beschaffenheit zu mäßigen Preisen her.

Die Belichtungszeit ergibt sich ungefähr aus folgender Berechnung: Die normale Gelbscheibe verlängert die Belichtung um das Fünffache, die Lichtempfindlichkeit der Emulsion ist nur halb so groß wie die einer gewöhnlichen Trockenplatte und das Farbraster läßt nur  $\frac{1}{6}$  des auftreffenden Lichtes durch. Folglich muß man eine Agfa-Farbenplatte etwa 60mal so lange belichten wie eine gewöhnliche Trockenplatte.

Einige Anhaltspunkte geben folgende Beispiele: Im Juni und Juli von 10 bis 2 Uhr betragen die Belichtungszeiten für Farbenplatten

für **sonnenbeleuchtete Landschaften** bei einer Ablendung  $f:10 = 2\frac{1}{2}$  Sek., bei  $f:22 = 10$  Sek.;

für **Personenaufnahmen im Freien** bei gutem, *zerstreuten* Lichte und einer Objektivöffnung  $f:4,5 = 3$  Sek.; bei  $f:6,3 = 6$  Sek., bei  $f:9 = 12$  Sek.;

im **Zimmer** (Südseite) bei hellstem, zerstreuten Lichte und einer Objektivöffnung  $f:4,5 = 20-30$  Sek.;

für **Gemäldeaufnahmen** in starker Verkleinerung bei  $f:15$  — in der Sonne = 10–20 Sek., im Schatten 1–2 Min.

**Augenblicksaufnahmen** von langsamen Bewegungsvorgängen sind dann möglich, wenn die Lichtempfindlichkeit der Farbenplatte um etwa das 10fache gesteigert wird. Man stellt hierzu eine **Pinachromlösung** 1:200 000 dest. Wasser her, badet darin die Platte ganz im Dunkeln 2 Min., spült danach 1 Min. ab und läßt trocknen.

Zur Bestimmung der Belichtungszeit können die auf S. 98–106 erwähnten Hilfsmittel zu Rate gezogen werden. Außerdem ist noch die **Belichtungstabelle für Autochromplatten** vom Wiener Amateurphotographen-Klub Wien I zu nennen.

Vortreffliche Einzelbildnis- und Gruppenaufnahmen lassen sich in einem Bruchteil einer Sekunde bei Magnesium-Blitzlicht herstellen, z. B. bei Verwendung der „Geka“-**Autochrom-Kugelblitze** (mit besonderem Kunstlichtfilter) der Geka-Werke-Offenbach oder des **Meteorlichtes** von Matthes-Elberfeld oder der Thoriumnitrat-Magnesiummischung von Prof. Novak (2 Gewichtsteile **Magnesiumpulver** + 1 Gewichtsteil **Thoriumnitrat**). Es überrascht dabei, daß das Magnesiumlicht ohne vorgeschalteten Dämpfungsschirm keine harten, flachen Bilder gibt; vielmehr sind derartige Personenaufnahmen außerordentlich reizvoll, was vor allem in der Lebendigkeit des Blickes zum Ausdruck kommt. Der Glanz in den Augen, in Metallen usw. ist unbeschreiblich. Solche Aufnahmen erfordern reichliche Mengen Blitzpulver: 3 g, abgebrannt in einem Abstände von 1 m, wenn das Objektiv auf  $f:6$  abgeblendet ist. Ein Gelbfilter ist hierbei *nicht* erforderlich.

Für kurze Zeitaufnahmen sind auch die **autochromatischen Zeitlichtpatronen** der Geka-Werke-Offenbach geeignet.

Obschon nur bei richtiger Belichtung richtige Farben entstehen, so ist es im allgemeinen besser, etwas zu lange als zu kurz zu belichten.

**Desensibilisierung.** Ehe man zur Entwicklung schreitet, desensibilisiert man die Platten ganz im Dunkeln 3 Min. in **Pinokryptol-Gelb** 1:1000 (s. S. 265), damit man bei hellrotem Lichte entwickeln kann. Es ist aber zu beachten, daß infolge der Narkose die Entwicklungsdauer verlängert werden muß und zwar im Verhältnis 3:4.

**Entwickler und Entwicklung:** Man bereitet folgende konzentrierte Vorratslösung:

1000 ccm dest. Wasser + 4 g Metol + 12 g Hydrochinon + 100 g wasserfreies Natriumsulfit werden heiß gelöst und dazu nach Erkalten 6 g Bromkalium + 32 ccm stärkstes Ammoniak (0,91 spez. Gew.) gefügt.

Zum Gebrauch verdünnt man den Entwickler mit 4 Teilen Wasser

und läßt die Platte bei richtiger Belichtung<sup>1)</sup> darin genau  $2\frac{1}{2}$  Minuten. Die Entwicklung wird (bis auf 1 Minute) abgekürzt, wenn zu lange, sie wird (bis zu 5 Minuten) verlängert, wenn zu kurz belichtet wurde.

Man kann aber auch mit anderen Entwicklern arbeiten, z. B. mit Brenzkatechin<sup>2)</sup> oder mit Rodinal 1:6 bis 1:10. Schließlich kann man noch die Zweischalenentwicklung anwenden, indem man die Platten erst in eine Schale bringt, die mit folgender Vorratslösung gefüllt ist:

1000 ccm Wasser + 2 g Metol + 8 g Hydrochinon + 100 g Natriumsulfit, dann nach 1 Minute heraushebt und ohne abzuspülen  $\frac{1}{2}$ —1 Minute in eine zweite Schale taucht, die eine 10%ige Sodalösung enthält, usw.

Für überbelichtete Aufnahmen wurde folgender Entwickler empfohlen:

80 ccm abgekochtes Wasser + 17 g wasserfreies Natriumsulfit + 6 g Ätznatron + 10 g Glyzin. Nach erfolgter Lösung füllt man mit Wasser bis 100 ccm auf. Zum Gebrauche mischt man 1 Teil Entwickler mit 10 Teilen Wasser.

Bei Aufnahmen mit großen *Beleuchtungs-Gegensätzen* erzielt man eine Milderung der Gegensätze und gute farbige, nicht zu blasse Lichter, wenn man die Platten zunächst  $\frac{1}{2}$ —1 Minute in einer 1%igen Kaliumbichromatlösung badet, danach kurz wäscht und hierauf erst entwickelt.

Ist die Entwicklung beendet, so spült man die Platte etwa  $\frac{1}{2}$  Minute ab und legt sie in das

**Umkehrbad.** Das Umkehrbad soll das vom Entwickler geschwärzte metallische Silber vollkommen auflösen, so daß nachher nur noch das unbelichtete Bromsilber in der Schicht zurückbleibt. Als Umkehrlösung hat sich das folgende haltbare, mehrmals hintereinander zu benutzende Bad bewährt:

1000 ccm dest. Wasser + 5 g Kaliumbichromat + 10 ccm chem. reine Schwefelsäure.

Sobald die Platte im Bichromat liegt, kann man nach etwa 1 Minute weißes, künstliches Licht zulassen — vor kräftigem Tageslicht soll man sich indes noch hüten. Den Umkehrvorgang beobachtet man in der Durchsicht. Schon in wenigen Sekunden fängt das Bild an, aus einem dichten, wolkigen Grunde farbig sichtbar zu werden. Das Wolkige löst sich sehr rasch weiter auf, das Bild wird immer klarer, bis es nach etwa 2 Minuten ganz rein dasteht. Wenn dies der Fall ist — also keinerlei wolkige Trü-

<sup>1)</sup> Erkennt man nach 20—30 Sek. in der Aufsicht nur ganz schwache Bildspuren, so wurde zu kurz belichtet; erscheint das Bild mit guter Zeichnung und sehr klar, so wurde richtig belichtet, erscheint es jedoch mit sehr reichlicher Zeichnung und grau, so wurde zu lange belichtet.

<sup>2)</sup> Etwa folgender Zusammensetzung:

A. 1000 ccm dest. Wasser + 100 g Natriumsulfit + 20 g Brenzkatechin

B. 1000 ccm dest. Wasser + 120 g Pottasche.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile von A und B.

bung die Farbe mehr verdeckt —, wäscht man die Platte  $\frac{1}{2}$  Minute, legt sie zum zweiten Male in denselben Entwickler,<sup>1)</sup> der zur ersten Entwicklung benutzt wurde und läßt sie bei kräftigem Tages- (am besten *Sonnen-*)licht oder auch bei starkem künstlichem Licht so lange darin, bis das Bromsilber sich vollkommen geschwärzt hat. Dabei ist zu beachten, daß das Bromsilber sich niemals so kräftig schwärzt, daß es die Schwärze des an den weißen Bildstellen freiliegenden Farbrasters erreicht; das schwarze metallische Silber erscheint stets heller als das in der Aufsicht dunkle Farbraster.

**Waschen, Trocknen, Lacken, Fertigmachen:** Nachher wird die Platte höchstens 5 Minuten in fließendem Wasser gewaschen und möglichst rasch getrocknet. Bei Luftzug oder durch Fächeln bei sehr mäßiger Wärme ist die äußerst dünne Schicht in 5–10 Minuten trocken und damit das Farbenbild fertig. Wenn es sonst keiner Verbesserung bedarf, kann man es noch mit Zapon- oder einem Benzinlack übergießen; ein alkoholischer Lack würde die Farben zerstören. Den besten Schutz vor mechanischen Verletzungen erreicht man durch Auflegen einer dünnen, sauberen Glasplatte und Verkleben der Ränder rings herum mit den üblichen Diaklebstreifen.

**Beurteilung des Farbenbildes:** Es ist *unterbelichtet*, wenn die *feine Zeichnung in den Schatten fehlt* und die *dunkleren Töne zu dunkel, trüb*, die *helleren Farben übertrieben farbig* erscheinen — das ganze Bild *sehr dicht* aussieht. Hierbei erscheint Weiß stark *blau, helle, zarte Hautfarbe übermäßig rot, braunes Haar schwarz*; mit anderen Worten: allen Farben ist **zu viel Schwarz** beigemischt.

Es ist *überbelichtet*, wenn in den *tieftesten Schatten reichlich Zeichnung* vorhanden und das Bild im ganzen *sehr durchsichtig ist* und *helle Farben* (Gelb, Rosa, Hellgrün usw.) fast wie *Weiß* erscheinen. Ein frisches, rosiges Gesicht würde danach ganz blaß aussehen. Mit anderen Worten: allen Farben ist **zu viel Weiß** beigemischt.

Zu **kurze Entwicklung** gibt ähnliche dunkle, wenig durchsichtige Bilder wie kurze Belichtung; an dem Vorhandensein oder Fehlen der Zeichnung in den Schatten stellt man fest, ob an dem trüben Aussehen kurze Belichtung oder kurze Entwicklung schuld ist.

Zu **lange Entwicklung** gibt ähnlich durchsichtige Bilder mit sehr hellen, blassen, weißlichen Farben wie Überbelichtung.

Ist ein unterbelichtetes Bild zu lange entwickelt, so erkennt man die kurze

<sup>1)</sup> An heißen Tagen ist es ratsam, die Platten nach dem Umkehren des Bildes erst zu trocknen, ehe man sie zum zweiten Male entwickelt.

Bei Agfa-Farbenplatten empfiehlt es sich, zur zweiten Entwicklung nicht den (zur ersten Entwicklung) gebrauchten, sondern entweder den gleichen, frisch fangesetzt, oder Rodinal 1:20 oder einen anderen guten, normalen Entwickler zu benutzen.



**Belichtung** an der fehlenden Zeichnung in den tiefsten Schatten, sowie an den *kräftigen satten* Farben der *Mitteltöne*, am *blautichigen Weiß* usw. und der *ungenügenden Durchsichtigkeit* des ganzen Bildes — die **lange Entwicklung** an den *zu blassen* Lichtern, die häufig ihre Farbe einbüßen.

Ist ein **genügend belichtetes** Bild **zu kurz entwickelt**, so sind *alle Einzelheiten im tiefsten Schatten vorhanden*, aber die Farben erscheinen *durchweg zu schwärzlich* und das Bild ist *zu wenig durchsichtig*.

**Verbesserung mangelhafter Farbenbilder:** Zu *trübe, dunkle* Bilder kann man *aufhellen* durch vorsichtiges **Abschwächen** entweder nach Dr. v. Schrott vor der zweiten Entwicklung — also nach dem Umkehren und gründlichem Waschen — mit Zyankalium<sup>1)</sup> oder nach der zweiten Entwicklung und gutem Waschen — auch später jederzeit — mit sehr verdünntem *Blutlaugensalz-Abschwächer* (S. 302) oder *drei- bis viermal verdünnter Umkehrlösung*.

Zu *blasse* Bilder werden *satter*, lebhafter in den Farben durch **Verstärken**.

(In beiden Fällen dürfen die Platten noch nicht gelackt sein.)

**Verstärkung** mit **Sublimat-Natriumsulfit**: Man legt die *erst getrocknete*, dann kurz angefeuchtete Platte in die übliche Sublimatlösung (S. 296), bis das Bild vollständig weiß geworden ist; dann spült man etwa  $\frac{1}{2}$  Minute ab und legt die Platte in eine 5–10 % ige Natriumsulfitlösung, worin sich das Bild rasch schwärzt. Nachdem die Schicht *eben* gleichmäßig schwarz erscheint, spült man sofort kurz ab und prüft in der Durchsicht, ob die Farben gut sind. Wirken sie zu dunkel, so taucht man die Platte wieder einige Sekunden in die Sulfitlösung, die nun die Verstärkung etwas angreift, wodurch die Farben heller erscheinen, spült wieder ab, prüft von neuem und wiederholt dieses Eintauchen und Abspülen so oft, bis die Farben gut wirken. Schließlich wäscht man 3–4 Minuten und trocknet. Empfehlenswert ist auch der **Agfa-Verstärker ohne nachträgliches Schwärzen**. Man läßt die Platte nur so lange in dieser (Sublimat-)Flüssigkeit, bis die gewünschte Kraft der Farbe erzielt ist. Dann wird gewaschen und getrocknet.

Die sehr gute **Chromverstärkung** (s. S. 300) stört die Farbenharmonie nicht und kann nötigenfalls mehrmals wiederholt werden.

Für Farbrasterplatten darf man keine alkoholischen Lösungen benutzen!

**Helle oder weiße** Flecke im Bilde lassen sich mit Pinsel und schwarzer Aquarellfarbe oder nach Übergießen der ganzen Platte mit Retuscnielack (s. S. 316) mit Bleistift gut entfernen.

<sup>1)</sup> Hierzu wird 1 ccm einer  $2\frac{1}{2}\%$  igen Zyankaliumlösung mit 30–50 ccm Wasser verdünnt.

**Schwarze Punkte** und dunkle Flecke aller Art beseitigt man leicht und sicher mit der Umkehrlösung oder dem Blutlaugensalz-Abschwächer, die man mit einem feinen Retuschierpinsel auf der trocknen, nicht gelackten Schicht aufträgt. Ebenso lassen sich ganze Flächen, die zu dunkel wirken, z. B. bei Personenaufnahmen hohle Wangen, starke Gesichtsröte, Hautunreinigkeiten sowie dunklere, farbige Flecke in der Kleidung, im Hintergrund usw. durch Pinselretusche mit mehr oder weniger starkem Blutlaugensalz-Abschwächer tadellos aufhellen bzw. beseitigen. Man unterbricht die Retusche, sobald die Abschwächung den gewünschten Grad erreicht hat, zunächst durch Eintauchen der Platte in eine bereitgehaltene, mit Wasser gefüllte Schale, später durch gründliches Auswaschen (4–5 Minuten) unter fließendem Wasser. Wird dabei ein Ton oder Fleck etwas heller als erwünscht, so gleicht man dies nach dem Trocknen der Platte und Übergießen der Schicht mit Retuschierlack mittels Bleistiftretusche leicht aus.

**Schwarze Punkte** und Flecke, die in der Mitte einen **tiefschwarzen Kern** zeigen, sind verursacht durch Staubteilchen, Fäserchen und dgl., die zwischen der ursprünglich lichtempfindlichen, obersten und der darunter befindlichen Isolier-Lackschicht eingeschlossen sind. Diese Staubteilchen lassen das Licht bei der Aufnahme nicht hindurch, folglich bleibt das dahinterliegende Bromsilber bei der ersten Entwicklung unverändert, schwärzt sich daher bei der zweiten Entwicklung im höchsten Maße. Schwächt man später diesen Silberniederschlag in der vorher beschriebenen Weise ab, so bleibt das Staubteilchen zwar unverändert, aber es zeigt sich meist so durchsichtig oder so wenig aufdringlich, daß es beim Betrachten des Bildes kaum noch stört.

**Grüne Flecke** sind leider unverbesserlich; sie rühren von Verletzungen der Schicht her, die bis auf das Raster gehen; dadurch findet Wasser Zutritt zu den grünen Elementen, deren Farbe wasserlöslich ist und die Umgebung kräftig anfärbt.

Aufnahmen, die einen unerwünschten **Farbstich** haben, können dadurch verbessert werden, daß man sie mit einer gelatinierten Glasplatte bedeckt, die entweder nur stellenweise mit dem Pinsel oder im ganzen durch Eintauchen mit einer geeigneten, wässerigen Anilinfarblösung behandelt wird, die dem jeweiligen Farbstich komplementär ist. So färbt man die Gelatine für blautichige Bilder *gelb*, z. B. mit **Pinatypie-Gelb**, für rotstichige *blaugrün*, z. B. mit **Pinatypie-Grün M** der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Höchst a. M.

Auch zu blasser oder zu wenig wirkungsvolle Farben im Farbenbild oder dgl. lassen sich in derselben Weise verbessern. Um dabei die Umrisse genau einhalten zu können, legt man das Farbenbild und die gelatinierte Platte mit den Glasseiten aufeinander und verklebt die Platten,

damit sie sich beim Arbeiten nicht verschieben, oben und unten mit je einem kleinen Stück gummierten Papier. Ist dann ein zu blasses Blau des Himmels oder eine andere blasse Farbe z. B. im Gesicht oder in der Kleidung einer Person, oder im Grün der Landschaft durch Bemalen der gelatinierten Platte mit entsprechenden **Anilin-Lasurfarben**<sup>1)</sup> lebhafter, frischer gestimmt, so löst man nach dem Trocknen die Platten, legt sie mit den Schichten, genau passend aufeinander und verklebt die Ränder ringsherum mit gummierten Papier- oder Kautschuk-Klebstreifen.

**Betrachten und Projektion der Farbenbilder:** Die Photogramme auf Farbrasterplatten sind positive Glasbilder. Sie können nur in der Durchsicht betrachtet oder projiziert werden. Hält man sie aus freier Hand gegen den Himmel, so ist das nicht nur ermüdend, sondern die Bilder wirken auch weniger schön und leuchtend, als wenn man einen Spiegel zu Hilfe nimmt. Zu dem Zwecke stellt man einen Tisch nicht zu nahe ans Fenster, setzt sich mit dem Gesicht zum Fenster gewendet, davor, legt einen nicht zu kleinen, gewöhnlichen Spiegel vor sich hin und unterlegt ihn so, daß er ein wenig nach dem Fenster zu geneigt ist; nun stellt man ein Bild nach dem anderen, leicht geneigt, auf den Spiegel, und zwar derart, daß man entweder durch die Platte hindurchsieht, oder das Reflexbild im Spiegel betrachtet. Nach diesen Grundsätzen sind auch die käuflichen, mit Spiegel ausgestatteten Betrachtungsapparate hergestellt. Solche einfache, zusammenklappbare, brauchbare **Autochrom-Betrachtungsapparate** liefern Dr. Hesekei-Berlin („Ham-Spiegel“), Ernst & Co.-Berlin und Walz-St. Gallen. Schaut man in den Spiegel statt durch die Platte, so darf der Spiegel nicht wellig sein; im anderen Falle spielt die Beschaffenheit des Spiegels keine Rolle. Einsteckrähmchen aus Pappdeckel mit sehr breiten Lichtschutzrändern stellen her: Ernst & Co.

Will man Farbenbilder bei künstlichem Licht betrachten, so muß man ein schwach *blaugrünes* Glas einschalten, weil alle künstlichen Lichtquellen im Vergleich zum Tageslicht sehr arm an blauen Strahlen sind und daher eine rötliche Beleuchtung liefern. Bei elektrischem Glühlicht z. B. würden einzelne Farben getrübt, die roten Töne dagegen übermäßig feurig erscheinen.

Zur **Projektion** sind nicht nur sehr lichtstarke Objektive, sondern vor allem äußerst starke Lichtquellen, z. B. elektrische Bogenlampen von 35—40 Ampère erforderlich. Die Leuchtkraft und Helligkeit der Bilder wird noch wesentlich gesteigert durch einen glatten Aluminium-Auffangschirm, den man aber während der Vorführung drehen muß, weil sonst die seitlich sitzenden Zuschauer die Bilder dunkler als auf einem gewöhnlichen weißen Schirme sehen würden. Die Bilder wirken aber erst dann

<sup>1)</sup> Wie sie zum Bemalen von Diapositiven (Projektionsbildern) benutzt werden.

naturwahr farbig, wenn man in den Strahlengang des Lichtes ein passendes **Kompensationsfilter**<sup>1)</sup> einschaltet. So starke Lichtquellen entwickeln eine bedeutende Hitze, die bei längerer Einwirkung die Farben des Bildes vollständig zerstört, indem die Schicht schrumpft oder reißt; es bleibt dann nur ein schwarzes Diapositiv übrig. Man darf daher Farbrasterbilder nicht länger als  $\frac{1}{4}$  Minute im Projektionsapparat lassen oder man muß die Platten, ehe sie mit Deckglas versehen werden, einige Minuten in einer Mischung von 100 ccm **dest. Wasser** + 2 bis 3 ccm **chem. reinem Glycerin** baden und dann trocknen.

**Vervielfältigung von Farbenbildern:** Vervielfältigungen sind möglich entweder durch Aufnahme oder durch Kopieren auf Farbrasterplatten. Naturgetreue farbige Papierbilder können indes nur in Dreifarbendruck wiedergegeben werden, der wegen der schwierigen, kostspieligen Herstellung sich nur bei großen Auflagen lohnt. Ein lichtempfindliches Papier, das beim direkten Kopieren die Farben des Originals einigermaßen befriedigend wiedergibt, ist leider noch nicht im Handel.

Die Reproduktionen von Farbenbildern usw. kann in der Weise geschehen, daß man das Bild ans Ende eines vorn und hinten offenen Kastens bzw. in eine gewöhnliche Kamera an Stelle der Mattscheibe einsetzt, ringsherum alles Licht ausschließt und mit einem Aufnahmeapparat das Farbenbild in gleichem oder kleinerem oder größerem Maßstabe fotografiert. Oder: man legt eine Farbenplatte verkehrt auf das Farbenbild und beide zusammen verkehrt in eine Kassette, schiebt sie in die Kamera, richtet diese auf weiße Wolken, zieht den Balg etwa 50 cm aus, bringt an die Stelle des Objektivs einen Karton mit einem kreisrunden Ausschnitt von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 cm Durchmesser, verschließt die Öffnung mit zwei Mattscheiben sowie dem Agfa-Farbenfilter, wirft ein Einstell Tuch so über die Kamera, daß die Lichteinlaßstelle bedeckt wird, zieht den Kassettenschieber auf und macht die Aufnahme. Je nach der Färbung des Tageslichts erhalten die Bilder einen Blau- oder Rotstich. Geeigneter als das wechselnde Tageslicht ist künstliches Licht (mit entsprechendem Filter). Trotzdem gelingt eine völlig genaue Farbenwiedergabe des Originals nicht, denn die Farben werden im allgemeinen zu weißlich und außerdem bleiben in den Lichtern wie in den Schatten feine Halbtöne aus.

Von Farbrasterbildern lassen sich Schwarz-Weiß-Kopien herstellen, wenn man zuerst im Kopierrahmen auf eine orthochromatische oder bes-

<sup>1)</sup> Eine helle **Blauscheibe**, hergestellt durch Baden einer, mit Gelatine überzogenen blanken Glasplatte in einer sehr verdünnten Lösung von *Toluidinblau* bzw. *Patentblau*. Ein solches Filter beeinträchtigt die Helligkeit des Bildes fast gar nicht, macht auch das Bild nicht blautichig, beseitigt aber den Rotstich, wodurch die Farben reiner und frischer wirken.

ser panchromatische, lichthoffreie Bromsilberplatte ein Negativ und davon auf irgendein lichtempfindliches Papier kopiert bzw. vergrößert. Das Raster macht sich hierbei leicht, aber nicht unangenehm bemerkbar; es wird gar nicht sichtbar, wenn man auf rauhem Papier kopiert oder wenn man das Negativ nicht im Kopierrahmen, sondern in der Kamera<sup>1)</sup> herstellt. (Dabei braucht die Deckscheibe des Farbenbildes nicht entfernt zu werden.)

### Uvachromie.

Das zweite, praktisch brauchbare Farbenverfahren auf photographischer Grundlage ist die **Uvachromie** von *Dr. Traube*, ein richtiges Dreifarbenverfahren. Danach werden drei Aufnahmen ein und desselben Motivs rasch hintereinander auf **panchromatischen** Platten (z. B. auf **Uvachrom-** oder **Perutz-Perchromo-B-Platten**) gemacht, und zwar die eine hinter einem **violetten**, die zweite hinter einem **grünen** und die dritte hinter einem **roten** Farbenfilter, die derart abgestimmt sind, daß alle drei Teilaufnahmen *gleich lange belichtet* werden können. Das **violette** Filter verschluckt (absorbiert, läßt nicht hindurch) die **gelben** Lichtstrahlen, das **grüne** die **roten** und das **rote** die **blauen** Strahlen. Es fehlen daher im *Violettfilternegativ* die *gelben* Anteile, im *Grünfilternegativ* die *roten* Anteile und im *Rotfilternegativ* die *blauen* Anteile, d. h. es muß später die *positive Kopie* vom **blaugefilterten Negativ gelb**, die vom **grüngefilterten rot** und die vom **rotgefilterten Negativ blau gefärbt** werden.

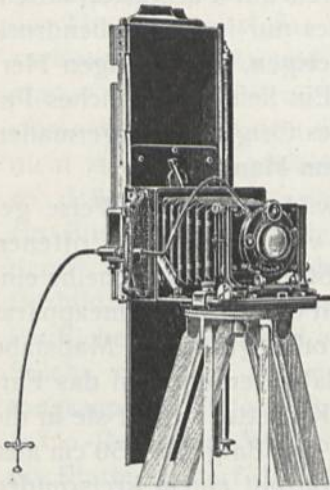


Abb. 246.

Am bequemsten, raschesten und besten arbeitet man mit dem von der *Uvachrom Ges.* in den Handel gebrachten Apparat, der an seinem Ende einen **Filterschlitten** mit den eingebauten drei Farbenfiltern (jedes in Bildgröße) trägt (Abb. 246). Wird die dazugehörige Kassette mit **einer** Platte von *dreifacher Länge* der Bildgröße beschickt und in den Schlitten eingeschoben, so liegen die Filter dicht vor der Platte. Man stellt durch das **grüne** Filter hindurch ein, weil man damit am besten sieht. **Platten- und Filterwechsel erfolgen automatisch.**

Die Belichtung der Uvachromplatte, deren Empfindlichkeit gleich 15 bis  $16^0$  Sch ist, beträgt das 25–30fache derjenigen, die man bei einer

<sup>1)</sup> ohne Objektiv, nur mit einer Öffnung von 1 cm Durchmesser, die mit zwei Mattscheiben (ohne Gelbfilter!) verschlossen wird und bei einem Balgauszug von etwa 50 cm.

Platte gleicher Empfindlichkeit für eine Schwarz-Weißaufnahme nehmen müßte — das wäre z. B. bei einer Landschaftsaufnahme mit kräftigem Vordergrund bei Sonne gegen Mittag im Sommer bei  $f:18=1$  Sekunde.

Zum Entwickeln ist Rodinal 1:20 sehr geeignet. Vorher soll man die Platte desensibilisieren (s. S. 265), damit man bei hellrotem Lichte die Entwicklung verfolgen kann.

Von den drei Teilnegativen werden Dias auf einem dünnen *Perutz-* oder *Mimosa-Positivfilm* hergestellt; sie müssen richtig kopiert und zart entwickelt sein — alle drei, nach dem Fixieren genau deckend, übereinandergelegt, müssen ein klares, kräftiges, aber *nicht rußiges* Bild ergeben. Um ein Rollen des Films zu verhindern, befestigt man ihn vorher auf einer Platte gleicher Größe mit kleinen Stücken Leukoplast an den Ecken. Aus den fixierten und gut gewaschenen schwarzen Dias sollen nun farbige entstehen, und zwar vom blaugefilterten Negativ ein gelbes, vom grüngefilterten ein rotes und vom rotgefilterten ein blaues. **Metallisches Silber** (die schwarze Bildsubstanz der Dias) läßt sich aber *nicht* in der gewünschten Weise *färben*, deshalb wird es in eine leicht anfärbbare Verbindung umgewandelt. Das ist der Hauptsache nach das **Ferrozylansilber**, das bei Einwirkung von *rotem Blutlaugensalz* (Ferri-zyankalium) entsteht und durch ein Kupfersalz unterstützt wird. Die **Umwandlung** geht in einem Bade folgender Zusammensetzung vor sich:

I: 1000 ccm **dest. Wasser** + 3 g **reinstes Kupfersulfat** + 90 g **zitronensaures Kali**.

II: 80 ccm **Wasser** + 6 g **rotes Blutlaugensalz**.

Zum Gebrauche mischt man 100 ccm I mit 6 ccm II. Hierin bleiben die Dias etwa 10 Min., dann werden sie  $\frac{1}{4}$  Std. unter fließendem Wasser gewaschen, auseinandergeschnitten und nun in die entsprechenden Farblösungen gelegt, wozu es nötig ist, durch sichere Kennzeichen an den Dias eine Verwechslung zu vermeiden. Es empfiehlt sich, bereits auf zwei Negativen solche Bezeichnungen anzubringen, die nachher mitkopieren, z. B. indem man auf das blaugefilterte Negativ am Rande oder in einer Ecke den Buchstaben *g* (= gelb) und auf das grüngefilterte den Buchstaben *r* (= rot) schreibt oder einkratzt.

Zum Färben besonders gut geeignete Anilinfarbstoffe sind:

*blaue*: **Thioninblau** (Höchst), **Methylenblau BB 80** (Mühlheim-Main),  
*rote*: **Echtes Akridinrot 3 B conc.** (Mühlheim), **Pyronin G** (Mühlheim),  
*gelbe*: **Thioflavin T** (Höchst), **Auramin O conc.** (Mühlheim).

Jede Farblösung wird hergestellt aus: 1 Lit. **dest. Wasser** + 1 g **Farbstoff** + 12 ccm **Eisessig** und muß vor Gebrauch durch Watte gefiltert werden. Sie sind sehr haltbar und oft verwendbar.

Die Dias bleiben in den Farblösungen etwa 10 Min. Nach kurzem Abwaschen bringt man sie einige **Sekunden** in ein **Klärbad**, bestehend aus

1000 ccm Wasser + 100 g Fixiernatron + 50 g essigsauerm Natron, worin sich das Ferrozyansilber auflöst und damit das reine Farbstoffbild bedeutend lichtdurchlässiger wird. Dies ist für Bilder, die projiziert werden sollen, sehr wichtig. Danach wäscht man die Dias  $\frac{1}{2}$  Std. und hängt sie zum Trocknen auf. Während des Wässerns stellt man probeweise fest, ob das Farbenbild gelungen, bzw. was daran zu verbessern ist. Zu dem Zwecke legt man auf eine blanke Glasscheibe zwei der nassen Dias genau passend übereinander, das dritte legt man auf der anderen Seite der Glasplatte genau passend dagegen. Hierbei empfängt man den Eindruck des erzielten Farbenbildes. Es ist ziemlich ausgeschlossen, daß die Farben gleich richtig sind. Gewöhnlich *überwiegt eine* derselben. In diesem Falle muß entweder dieses Dia **abgeschwächt**, oder die anderen Dias müssen **verstärkt** (nachgefärbt) werden. Ist das Bild farbenrichtig, aber wirkt flau, so müssen alle drei Dias verstärkt, sind die Gegensätze zu stark, wirkt das Bild hart, so müssen alle abgeschwächt werden. Erscheint z. B. das Bild grünstichig, so färbt man das rote Teilbild nach oder schwächt die anderen ab. Dies zu beurteilen setzt guten Farbensinn voraus und die Kenntnis, welche Farben durch Mischen von Gelb, Rot und Blau erhalten werden.

Ein im ganzen zu dunkles Bild **schwächt** man ab, indem man alle drei Dias in eine Mischung von 100 ccm Wasser + 5 ccm Eisessig legt. Nach wenigen Minuten hellen sich die Bilder erheblich auf. Man prüft das Ergebnis durch Übereinanderschichten der Dias. Sind die drei Teilbilder oder eins davon so kräftig, daß die Behandlung mit Eisessig nicht genügt, so schwächt man mit einer Lösung von 1500 ccm Wasser + 1 g Kaliumpermanganat + 5 ccm Schwefelsäure ab. Hierin dürfen die Dias nur ganz kurze Zeit bleiben; sobald die Aufhellung genügt, kommen sie nach kurzem Abspülen in eine 5 %ige Kaliummetabisulfitlösung oder in verdünnte Sulfitlauge — 30 auf 100 Wasser.

**Verstärkt** werden zu blasse Dias durch erneutes Baden in derselben Farblösung.

Stellenweises Abschwächen gelingt mit einem, in 1 %ige Eisessiglösung getauchten Wattebausch, womit man unter leichtem Druck die betreffende Stelle solange bearbeitet, bis die Farbe heller wird. Zu diesem Zwecke müssen die drei Dias zur Deckung gebracht werden und das zu behandelnde Teilbild muß, Schicht aufwärts, obenauf liegen. Ebenso läßt sich stellenweise verstärken durch Auftragen der Farblösungen mit Wattebausch oder Pinsel.

Befriedigt das Farbenbild, so werden die Dias auf einer sauberen, blanken Glasplatte in der Reihenfolge Blau, Rot, Gelb genau passend übereinandergelegt, jedes auf jeder Seite mit zwei Stückchen Leukoplast

oder dgl. am Rande angeklebt, dann mit einer Glasplatte bedeckt und die Ränder ringsherum mit Klebstreifen eingefasst.

**Uvachromien** haben gegenüber *Farbrasterbildern* folgende *Vorzüge*: sie sind vollkommen **strukturlos** und viel **lichtdurchlässiger**, können daher mit viel schwächeren Lichtquellen und in größerer Leuchtkraft projiziert werden. Außerdem lassen sich von dem dreiteiligen Negativ **beliebig viele Farbenbilder** erhalten. Es ist auch möglich, mittels Uvachromie farbige *Papierbilder* herzustellen.

Alle, zur Ausübung der Uvachromie erforderlichen Platten, Filme, Farbenfilter, Farbstoffe, Chemikalien zum Umwandeln des Silberbildes usw., sowie einen Aufnahmeapparat liefert die *Uvachrom A.-G. für Farbenphotographie*, München, Theresienstr. 75.

---



## Achter Teil.

# Anhang.

### Zum Putzen der Gläser von Objektiven

sind geeignet: Hollunder- und Sonnenblumenmark, Josephpapier, sowie die feinen japanischen Seidenpapier-Servietten.

### Zum Entfernen von Staub aus photographischen Apparaten, Objektiven, Koperahmen u. dgl.

mache man eine Sieglackstange oder einen Federhalter aus Hartgummi durch Reiben am Rockärmel elektrisch und fahre mit diesem Stäbchen in einem Abstände von wenigen Millimetern an jeder Fläche vorüber.

### Herstellung von Mattscheiben.

Man bereitet aus feinstgeschlammtem Schmirgel und Wasser einen dünnen Teig, bringt davon etwa einen Teelöffel voll auf die Mitte einer Spiegelplatte, legt eine gleichgroße Spiegelplatte darauf und bewegt diese in kreisförmigen und geraden Zügen nach allen Richtungen, bis die Platte beim Abwischen mit einem feuchten Schwamm eine ganz gleichmäßige, zarte Mattierung zeigt. Oder man fixiert eine gewöhnliche Trockenplatte, wäscht gründlich, badet in einer 10%igen Chlorbaryum- und danach in einer 10%igen Magnesiumsulfatlösung und läßt trocknen.

### Mattscheiben aus Glas

werden durchsichtiger, wenn man die mattierte Seite mit dickem Zaponlack übergießt.

### Einfache Ermittlung der Mischungs-Verhältnisse zweier verschieden starker Lösungen, um eine dritte Lösung von dazwischenliegender Stärke herzustellen.

Wenn man durch Mischen einer starken und einer schwachen Lösung einer Substanz eine dritte Lösung von bestimmter, dazwischenliegender Stärke oder aus einer starken Lösung eine beliebig schwächere herstellen will, so ermittelt man die Mischungsverhältnisse sehr rasch nach folgender Anleitung:

Man schreibt die Prozentzahlen der zwei vorhandenen Lösungen (bzw. die der einen vorhandenen und die Zahl 0 für Wasser) in einigem Abstände lotrecht untereinander, die gesuchte Konzentration aber mitten rechts in kurzem Abstände daneben, verbindet die zwei ersten Zahlen mit der dritten durch Striche, verlängert diese über die Zahl hinaus ebensoweit und schreibt an deren Enden nun die zwei, durch Abziehen (übers Kreuz) der kleineren von der größeren Zahl sich ergebenden Reste hin. Verbindet man die gefundenen Zahlen, so geben sie die Menge an, die von den Lösungen bzw. von Wasser zum Mischen genommen werden müssen. Z. B.:

25 — 2     Wollte man aus einer 25 prozentigen und einer 10 prozentigen Lösung  
  \     /     eine 12 prozentige herstellen, so würde man in nebenstehender Weise  
   12     /     schreiben und daraus ersehen, daß man 2 Teile der 25 prozentigen  
  /     \     Lösung mit 13 Teilen der 10 prozentigen Lösung mischen müßte.

10 — 13  
25 — 8  
  \     /     Ebenso findet man rasch das Verhältnis der Verdünnung einer stärkeren  
   8     /     Lösung mit Wasser. Wollte man z. B. wissen, mit wieviel Wasser  
  /     \     man eine 25 prozentige Lösung verdünnen müßte, um eine 8 prozentige  
  0 — 17     zu erhalten, so ergibt sich aus der Rechnung, daß man je 8 Teile der  
              25 prozentigen Lösung mit 17 Teilen Wasser mischen muß.

### Rasche Ermittlung der Verdünnung einer Stammlösung.

Dr. Emil Löwi-Wien gab hierzu folgende Vorschrift: Man gießt in ein Meßglas so viel Kubikzentimeter der Stammlösung als die Verdünnung Prozente des gelösten Stoffes enthalten soll und füllt mit dem Verdünnungsmittel auf soviel Kubikzentimeter auf, als die Stammlösung Prozente enthält. Z. B.: um aus einer 25%igen Lösung eine 8%ige herzustellen, nimmt man 8 ccm der Stammlösung und füllt mit dem Lösungsmittel auf 25 ccm auf.

### Abziehen der Schicht vom Glase.

Man legt die Platte, nachdem die Ränder ringsherum 3—4 mm vom Rande weg mit dem Messer bis aufs Glas eingeschnitten sind, 10 Minuten in ein Formalinbad 5 : 100 Wasser, dann ohne weiteres 10 Minuten in 5 prozentige Sodalösung und schließlich, ohne abzuspülen, einige Minuten in ein Bad von 5 Teilen Salzsäure + 100 Teilen Wasser. Wenn die Schicht an den Rändern sich loszuheben beginnt, so spült man ab, übertrocknet und überträgt mittels Papier auf eine Glasplatte oder eine Gelatinefolie.

### Silberflecke von der Schicht zu entfernen.

Man bearbeitet mit einem in feines Bimssteinpulver getauchten Wischer vorsichtig die harte Oberfläche der Flecke und legt dann das Negativ in eine frische Lösung von Fixiernatron 1:4. Frisch angeklebte Papiere schabt man mit einem scharfen Radiermesser herunter.

### Zum Reinigen von Gefäßen, Schalen usw.

verwendet man meistens Salzsäure, zuweilen auch Schwefelsäure, am besten in Verbindung mit Kaliumbichromatlösung; oft bringen nur Eierschalen, feiner Küchensand, Porzellanschrot oder dgl. eine vollkommene Säuberung zustande.

### Kitt für Porzellanschalen.

Käsequark, Eiweiß und Kalk werden zu gleichen Teilen in einem Porzellanmörser zu einem feinem Brei verrieben, die Bruchstellen damit dünn bestrichen und zusammengefügt. Nach 24 Stunden ist der Kitt erhärtet und verträgt sogar kochendes Wasser.

Dieser Kitt ist auch vortrefflich zu benutzen, um große Holzschalen wasserdicht zu machen.

### Festsitzende Glasstöpsel

lassen sich entfernen 1. entweder durch kurzes Erwärmen des Flaschenhalses unter ständigem Drehen oder 2. durch Aufgießen von Wasser oder verdünnter Salzsäure oder einiger Tropfen Paraffinöl oder Petroleum zwischen Stopfen und Hals oder 3. indem man die Flasche, Stöpsel nach unten, eine Zeitlang in warmes, starkes Seifenwasser hält.

Man beugt einem zu festen Anhaften vor, wenn man die Glasstöpsel mit Vaseline einreibt oder in flüssiges Paraffin taucht.

### Luftdichter Flaschenverschluß für Gummilösungen und dgl.

Nach Wurm-Reithmayer bedeckt man die Flaschenöffnung mit einem Blatt reinen Papiers, drückt dieses mit der flachen Hand fest und dreht die Flasche mit dem Hals nach unten. Hierbei überzieht sich durch geringes Hin- und Herbewegen des Papiers dessen innere Fläche mit Klebstoff. Dann bringt man die Flasche wieder in ihre richtige Lage und drückt das Papier in drehender Bewegung mit der flachen Hand fest. Das Papier spannt sich beim Trocknen straff über die Flaschenöffnung und schließt zugleich die Flasche luftdicht ab. Wird die Gummilösung gebraucht, so durchstößt man das Papier; später verschließt man die Flasche wieder in derselben Weise.

### Gegen das Rauwerden der Finger

bei der Entwicklung mit Metol oder dgl. empfiehlt L. Herrmann, die angefeuchteten Hände nach dem Entwickeln oder Fixieren mit gewöhnlichem Kochsalz abzureiben dann mit frischem Wasser zu waschen und abzutrocknen; ebenso soll man die Finger nach dem Tönen und Fixieren der Papierbilder behandeln.

### Die Umrechnung der Thermometergrade

erfolgt nach den Formeln:

$$t^{\circ}C = \frac{4}{5} t^{\circ}R = (\frac{9}{5} t + 32)^{\circ}F$$

$$t^{\circ}R = \frac{5}{4} t^{\circ}C = (\frac{9}{4} t + 32)^{\circ}F$$

$$t^{\circ}F = \frac{5}{9} (t - 32)^{\circ}C = \frac{4}{9} (t - 32)^{\circ}R.$$

### Fettflecke

auf Papier oder Karton entfernt man u. a. in folgender Weise: Man trägt mit einem Lappchen etwas Tetrachlorkohlenstoff auf die betreffende Stelle, schüttet Kaolinerde darauf, die man verteilt und nach Verdunsten des Tetrachlorkohlenstoffs abklopft. Sollte der Fleck nicht gleich verschwinden, wiederholt man den Vorgang.

### Wiedergewinnung des Silbers aus Fixierbädern.

Von dem auf einer Trockenplatte befindlichen Bromsilber werden nur 20—25% zur Bilderzeugung verwendet, während der Rest (75—80%) ins Fixierbad geht. Solche silberhaltige, gebrauchte Fixierbäder soll man nicht eher wegschütten, als bis man das Silber daraus wiedergewonnen hat, was auf folgende Weise leicht möglich ist:

1. Man taucht in die zu behandelnde Flüssigkeit blanke Kupfer- oder Zinkstreifen oder Abfälle, auf denen sich binnen kurzem metallisches Silber in feiner Kristallform ansetzt. Nach einigen Stunden streift man das Silber mit einem steifen Borstenpinsel ab und steckt den gereinigten Kupferstreifen wieder ins Fixierbad. Hat man dies so oft wiederholt, bis sich das Kupfer nicht mehr mit Silber belegt, so reinigt man den abgebürsteten Silberschlamm durch öfteres Waschen mit Wasser, dem anfangs etwas Salzsäure zugesetzt wird, trocknet und gibt ihn zum Einschmelzen an Scheideanstalten.

2. Man schüttet feinen Staub von chemisch reinem Zink in das alte, gebrauchte Fixiernatron, wodurch sich das darin enthaltene Silber schwammartig ausscheidet. Hierfür geeigneten Zinkstaub liefern als Fällungsmittel die Leonar-Werke-Wandsbek.

Man kann auch einfach durch Zusatz von Schwefelnatrium das Silber fällen, wobei sich das Fixiernatron zurückbildet. Die nach der Fällung und Stehenlassen gefilterte Flüssigkeit ist nach Ansäuern mit Kaliummetabisulfit erneut als Fixierbad verwendbar.

### Staubfreie Reinigung von Fußböden.

Man streut an einem Ende über den Raum eine dichte Linie feuchtes Holz sägemehl und fegt es gleichmäßig über den ganzen Raum hinweg. Die feuchten Holzteilchen halten dabei jedes Staubkorn fest und verhindern so ein Emporwirbeln.

### Wie man einen Kreis ohne Zirkel beschreibt.

Man zeichnet auf einen schmalen Streifen Karton oder kräftigen Papiers die genaue Größe des halben Kreisdurchmessers und durchbohrt die eine Marke vorsichtig so weit, daß gerade die Spitze eines Bleistifts hindurchgesteckt werden kann. Dann heftet man auf ein Brett oder dgl. ein Blatt Papier oder einen Karton, legt den Streifen an geeigneter Stelle darauf, sticht einen Reißnagel durch die zweite Marke ziemlich fest in die Unterlage, steckt die Spitze eines Bleistifts durch die vorgebohrte Öffnung, setzt sie fest auf das Papier und führt schließlich den Bleistift in lotrechter Haltung mitsamt dem Papierstreifen um den Reißnagel als Mittelpunkt herum bis zum Ausgangspunkt zurück.

### Wie man mit einfachen Hilfsmitteln ein Oval zeichnet.

Man heftet ein Blatt Papier oder einen Karton auf ein Reißbrett, zieht auf dem Papier mit Lineal und Bleistift eine gerade Linie AB (Abb. 247), errichtet auf ihr in irgendeinem Punkte nahe der Mitte ein Lot, z. B. in C, trägt auf diesem von C aus die halbe Breite des Ovals ab = CD, dann nimmt man die halbe Ovallänge in den Zirkel und beschreibt damit von D aus einen Kreisbogen, der die Linie AB in den Punkten E und F schneidet. Nun sticht man an den Punkten E, F und D je einen Reißnagel fest, aber nur so weit ein, daß zwischen Kopf und Papier reichlich Raum für einen starken Zwirnsfaden bleibt, den man außen

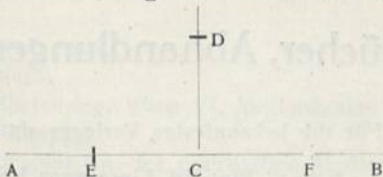


Abb. 247.

unter den Köpfen, um die drei Reißnägeln herumlegt, fest anzieht und verknotet. Schließlich wird der Reißnagel in D weggenommen, an dessen Stelle mittels eines Bleistifts das Fadendreieck wieder gespannt und der Bleistift bei stets gespanntem Faden auf dem Papier in lotrechter Haltung rund herum geführt. Hierbei entsteht das gewünschte Oval.

### Nachtrag.

Die *Agfa*-Berlin bringt eine **Kinekamera Movex** für 16 mm Film mit Federwerk heraus, die folgende Einrichtung besitzt: das Objektiv, ein Anastigmat  $f: 3,5$  kann mit Iris bis auf  $f: 22$  abgeblendet werden. Eine Einstellvorrichtung ist nicht vorhanden, weil das Objektiv in normaler Stellung alles von 2 m bis Unendlich scharf zeichnet. Bei Aufnahmen näher als 2 m stellt man das Objektiv durch Hebelverschiebung auf „nah“. Vor dem Objektiv befindet sich ein Vorbau, der schädliches Nebenlicht abhält. Der 12 m lange Schmalfilm wird nicht in Tageslichtspulen, sondern in einer Blechkassette geliefert. Er läßt sich sehr bequem und rasch vor das Bildfenster bringen, nachdem man den Filmkanal mit einem Fingerdruck geöffnet hat. Der sanft anspringende Federmotor läuft sehr leise und zieht 12 m Film vor.

Die Firma *Höchheimer & Co.*-Feldkirchen hat die Herstellung ihres sehr praktischen **Gelbkeil-Kopierphotometers** (für Pigmentdruck) wieder aufgenommen. Dieses empfehlenswerte Gerät wird beim Kopieren nicht geöffnet. Um festzustellen, welcher Kopiergrad erreicht ist, schaut man von Zeit zu Zeit lotrecht auf die Glasskala, wobei man an der daneben stehenden Vergleichsskala den jeweiligen, gleich kräftigen Anlaufston deutlich erkennen kann. Dadurch, daß man die Belichtung nicht unterbricht und das Photometer nicht öffnet, spart man Zeit. Außerdem ist die Beurteilung des Kopiergrades sicherer als bei anderen Kopierphotometern.

Die Firma *Oskar Bohr*-Dresden kündigt eine **Osbo Klebepresse für Diapositive** an, womit das Einfassen der mit Deckgläsern versehenen Dias einfach und in sauberer Weise bei bedeutender Zeitersparnis erfolgt. Der von der Hand geführte Rollengriff drückt die sich selbsttätig anfeuchtenden Klebstreifen gleichmäßig und fest auf die Ränder der beiden sich selbsttätig einklemmenden Glasscheiben.

## Bücher, Abhandlungen usw. in deutscher Sprache.

Für die bekanntesten Verleger sind folgende Abkürzungen verwendet:

- „Eger“ für: Ed. Liesegangs Verlag M. Eger-Leipzig XX, Gabelsbergerstr. 4.
- „Hackebeil“ für: Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35.
- „Knapp“ für: W. Knapp-Halle a. S., Mühlweg 19.
- „Lechner“ für: R. Lechner (Wilh. Müller)-Wien I, Graben 30.
- „Seemann“ für: E. A. Seemann-Leipzig, Hospitalstr. 11 a.
- „Union“ für: Union Deutsche Verlagsgesellschaft-Berlin S W 19. Krausenstr. 35/36.

- Albert**, Prof. Aug., Verschiedene Reproduktionsverfahren mittels lithographischen und typographischen Druckes. (Knapp.)
- „ Die verschiedenen Methoden des Lichtdrucks. (Knapp.)
  - „ Der Lichtdruck an der Hand- und Schnellpresse. (Knapp.)
  - „ Der Lichtdruck und die Photolithographie. (Eger.)
  - „ Lexikon der graphischen Techniken. (Knapp.)
- Andresen**, Dr. M., Das latente Lichtbild. (Knapp.)
- „ Über photographische Entwickler. (Agfa-Berlin.)
  - „ Über photochemische Hilfsmittel im Negativ- und Positivprozeß. (Agfa-Berlin.)
  - „ Winke für die Blitzlicht-Photographie. (Agfa-Berlin.)
- Baumann**, C., Die künstlerischen Grundsätze für die bildliche Darstellung. (Knapp.)
- Beck**, Dr. Heinr., Die orthochromatische Platte und ihre Verwendung. (Knapp.)
- „ Die Blitzlicht-Photographie. (Eger.)
- Benrath**, Prof. Dr. Alfred, Lehrbuch der Photochemie. (Carl Winters Universitätsbuchhandlung-Heidelberg.)
- Bergling**, C. E. und **Renger-Patzsch**, R., Stereoskopie für Amateurphotographen. (Union.)
- Blech**, E., Stand-Entwicklung. Neu bearbeitet von Karl Weiß. (Union.)
- Blecher**, C., Lehrbuch der Reproduktionstechnik. Band I. (Knapp.)
- Blochmann**, Dr. Rich. Herm., Die Belichtungsmesser der photogr. Praxis. (Knapp.)
- Boedecker**, Ludwig, Presse-Photographie und Bild-Berichterstattung. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Böhm**, Dr. Hans, Photographie bei Nacht. (Hackebeil.)
- Braß**, Dr. Arnold, Untersuchungen über das Licht und die Farben. (A. W. Zickfeldt-Osterwieck, Harz.)
- Braun-Pfaffenhofen**, Oberveterinärarzt, Anleitung für das Photographieren von Tieren. (Kommissionsverlag Paul Parey-Berlin SW 11.)
- Broum**, Prof. Karl H., Lehrbuch der Chemigraphie. (Knapp.)
- Büttner**, Alex., Das Knipsbuch des Sportsmanns. (Dieck & Co.-Stuttgart.)
- Büttner**, Dr. O. und **Müller**, Dr. Kurt, Technik und Verwertung der Röntgenschen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. (Knapp.)
- Cles**, Oberst Freiherr von, Der Gebrauch der Blende in der Photographie. (Knapp.)
- Cobenzl**, A., Zur Photochemie der photograph. Papiere und der zu ihrer Herstellung benötigten Materialien. (Verlag von Otto von Halem-Cöthen.)

- David**, Generalmajor a. D. Ludwig, Photographisches Praktikum. (Knapp.)  
 „ Ratgeber im Photographieren. (Knapp.)  
 „ Die Moment-Photographie. (Knapp.)
- Dessauer**, Friedr. und **Wiesner**, Dr. med. B., Kompendium der Röntgenographie. (Nemnich-Leipzig.)  
 „ Leitfaden des Röntgenverfahrens. (Nemnich-Leipzig.)
- Detoni**, Jos. A., Das Kopieren auf Gaslichtpapier.  
 „ Belichtungstafel für Nachtaufnahmen. (Selbstverlag, Wien VI, Mollardgasse 40.)
- Dietze**, C. F. Der Illustrationsphotograph. (C. Knapp.)
- Dolezal**, Prof. E., Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. (Knapp.)
- Donath**, Die Grundlage der Farbenphotographie. (Vieweg & Sohn-Braunschweig.)
- Dost**, Wilh., Die Daguerreotypie in Berlin 1839—1860 (R. Bredow-Berlin.)  
 „ Geschichte der Kinematographie (Knapp.)
- Drüner**, L., Die Anwendung der Stereoskopie bei der Darstellung anatomischer und chirurgischer Objekte. (Winters Buchhandlung-Heidelberg.)
- Duvivier**, Ch., Die verschiedenen Entwicklungsmethoden. Frei übersetzt von Prof. Dr. Neugebauer. (Hackebeil.)
- Eder**, Hofrat Prof. Dr. J. M., Ausführliches Handbuch der Photographie. (Knapp.)
- I. Band:  
 Teil 1: Geschichte der Photochemie und Photographie. (Eder und Kustos E. Kuchinka.) In Vorbereitung.  
 Teil 2: Photochemie. (Die chemischen Wirkungen des Lichts.) In Vorbereitung.  
 Teil 3: Die Photographie bei künstlichem Licht, Spektrumphotographie, Aktinometrie und die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes. (1912.)  
 Teil 4: Die photographischen Objektive, ihre Eigenschaften und Prüfung.
- II. Band:  
 Teil 1: Die Grundlagen der photographischen Negativverfahren. (Dr. Lüppo-Cramer.) 1927.  
 Teil 2: Die Photographie mit dem Kollodiumverfahren. (Nasses und trocknes Kollodiumverfahren, Bromsilber- und Chlorsilber-Kollodium-Emulsion.) 1927.  
 Teil 3: Die Daguerreotypie und die Anfänge der Negativphotographie auf Papier und Glas (Talbotypie und Niepçotypie.) (Eder und Kuchinka.) 1927.  
 Teil 4: Die theoretischen und praktischen Grundlagen der Autotypie. (Die Herstellung photographischer Rasternegative und der auf Grund derselben erzeugten Klischees. (Eder und Dr. A. Hay.) 1927.
- III. Band:  
 Die Photographie mit Bromsilbergelatine und Chlorsilbergelatine. (Eder und Dr. Lüppo-Cramer unter Mitwirkung von Dr. Fr. Wentzel u. Dr. M. Andresen.)
- IV. Band:  
 Teil 1: Die photographischen Kopierverfahren mit Silbersalzen (Positivprozeß). (Dr. F. Wentzel.) 1928.  
 Teil 2: Das Pigmentverfahren, Öl-, Bromöl- und Gummidruck, Lichtpaus- und Einstaubverfahren mit Chromaten, Pinotypie, Kodachrom, Hydrotypie, Kopierverfahren mit farbengebenden organischen Verbindungen, Diazotypverfahren, Bilder mit gerbenden und chromogenen Entwicklern und künstlichen Harzen. 1926.  
 Teil 3: Heliogravüre und Rotationstiefdruck, ferner Photogalvanographie, Photoglyptie, Asphaltverfahren und photographische Ätzkunst. 1922.  
 Teil 4: Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Kopierverfahren ohne Silbersalze. (Eder und Dr. A. Trumm.) Im Druck.

- Eder, Hofrat Prof. Dr. J. M., Quellenschriften zu den frühesten Anfängen der Photographie bis zum 18. Jahrhundert. (Knapp.)
- „ Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. (Knapp.)
- „ Ein neues Graukeilphotometer. (Knapp.)
- Eichberg, Dr. Franz, Die Photogrammetrie bei kriminalistischen Tatbestandsaufnahmen. (Knapp.)
- Emmerich, Wirkl. Rat, Prof. G. H., Lexikon für Photographie und Reproduktionstechnik. (A. Hartleben-Wien-Leipzig.)
- Ewald, Erich, Die Stereoskopie und ihre Anwendung auf die Untersuchung des Fliegerbildes. (R. Oldenbourg-München.)
- Eyermann, Dr. A., Wesen und Inhalt des photographischen Urheberrechts. (Knapp.)
- Feiner, Rudolf, Entstehung und Merkmale der wichtigsten graphischen Verfahren. (Moritz Stern-Wien VI, Mariahilferstr. 1.)
- Ferrars, Max, Handkamera und Momentphotographie. (Eger.)
- Forch, Geheimrat, Prof. Dr. Die Kinematographie (Union).
- „ Der Kinematograph und das sich bewegende Bild. (Hartleben-Wien-Leipzig.)
- Frank, Max, Kaufmännisches Handbuch für Photographen. (Knapp.)
- „ Fachwörterbuch für die Photographie. Französisch-Deutsch und Deutsch-Französisch. (Seemann.)
- Frerk, Fr. Willy, Lichtbildkunde, Band 1: Werkzeugkunde und Dunkelkammerlicht; Band 2: Positivarbeit und Aufnahmetechnik. (Hackebeil-Berlin.)
- „ Der Kino-Amateur. (Hackebeil-Berlin.)
- „ Die Sportphotographie. (Grethlein & Co.-Leipzig.)
- Friedländer, Siegf., Einleitung in die Photochemie. (K. Schwier-Weimar.)
- Fritz, Regierungsrat Georg, Die Photolithographie. (Knapp.)
- Fuhrmann, Dr. Franz, Der Oldruck. (Knapp.)
- „ Leitfaden der Mikrophotographie in der Mykologie.
- Geigel, Prof. Dr. Rob., Licht und Farbe. (Ph. Reclam-Leipzig.)
- Gleichen, Geh. Rat Dr. Alexander, Vorlesungen über photographische Optik. (G. J. Göschen-Leipzig.)
- „ Die Grundgesetze der naturgetreuen photographischen Abbildung. (Knapp.)
- „ Die Optik in der Photographie. (Ferd. Enke-Stuttgart.)
- „ Die Theorie der modernen optischen Instrumente. (Ferd. Enke-Stuttgart.)
- Goldberg, Prof. Dr. E., Die Grundlagen der Reproduktionstechnik. (Knapp.)
- „ Farbenphotographie und Farbendruck.
- „ Der Aufbau des photographischen Bildes. (Knapp.)
- Gottlieb, Siegmund, Praktische Anleitung zur Ausübung der Heliogravure. (Knapp.)
- Graßhoff, Joh. -Löscher, Die Retusche von Photographien. (Union.)
- Grätz, L., Das Licht und die Farben. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Guttman, E., Die Selbstbereitung von Bromöldruckfarben. (Knapp.)
- „ Der Umdruck im Bromöldruckverfahren. (Knapp.)
- Hahne, Friedr., Leitfaden der Filmphotographie. (Eger.)
- Hahne, Kurt, Die Illustrationsphotographie. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Hainz, Franz, Die Aufmachung und Ausstattung des Lichtbildes. (Union.)
- Haldy, B., Architekturphotographie. (Knapp.)
- „ Kunstgewerbliche Photographie. (Knapp.)
- „ Pflanzenphotographie. (Knapp.)
- Halle, Bernhard, Handbuch der prakt. Optik. Verlag der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ Berlin-Nikolassee.
- Hanneke, Paul, Das Arbeiten mit kleinen Kameras. (Knapp.)
- „ Das Zelloidinpapier. (Union.)

- Hanneke, Paul**, Die Herstellung von Diapositiven. (Union.)  
 „ Die Herstellung von Postkartenbildern. (Union.)  
 „ Das Arbeiten mit Gaslicht- und Bromsilberpapieren. (Knapp.)  
 „ Photograph. Rezept-Taschenbuch. (Union.)
- Hansen, Fritz**, Gewerbliche Rechtsfragen. (Knapp.)  
 „ Gesetzeskunde für Photographen. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Harting, Geh.** Regierungsrat Dr. Hans, Optisches Hilfsbuch für Photographierende. (Union.)
- Hartwig, Prof. Th.**, Das Stereoskop und seine Anwendungen. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Hauberrisser, Dr. Georg**, Wie erlangt man brillante Negative und schöne Abdrücke? (Knapp.)  
 „ Anleitung zum Photographieren. (Eger.)  
 „ Herstellung photographischer Vergrößerungen. (Eger.)  
 „ Verbesserungen mangelhafter Negative. (Eger.)  
 „ Das Photographieren von Innenräumen. (Eger.)
- Herrlich, Lotte und Warstat, Dr. W.** Aktphotographie. (Knapp.)
- Hofmeister, Th.**, Der Gummidruck. (Knapp.)  
 „ Das Figurenbild in der Kunstphotographie. (Knapp.)
- Holm, Dr. E.** Das Objektiv im Dienste der Photographie. (Union.)  
 „ Photographie bei künstlichem Licht, bearbeitet von Herm. Schwarz. (Union.)  
 „ Das Photographieren mit Filmen, bearbeitet von Wolf-Czapek. (Union.)
- Hoppe, Prof. Dr. Edmund**, Geschichte der Optik. (J. J. Weber-Leipzig.)
- Horsley Hinton, A.**, Künstlerische Landschafts-Photographie in Studium und Praxis. (Union.)
- Huch & Co.**, Die Reproduktionstechnik und ihre Bedeutung für die Industrie. (Huch & Co.-Braunschweig.)
- Hübl, Feldmarschalleutnant Dr. Arthur Freiherr von**, Die photograph. Reproduktionsverfahren. (Knapp.)  
 „ Die orthochromatische Photographie. (Knapp.)  
 „ Die photographischen Lichtfilter. (Knapp.)  
 „ Die Entwicklung der photogr. Bromsilber-Gelatineplatte. (Knapp.)  
 „ Die Kollodium-Emulsion. (Knapp.)  
 „ Das Kopieren bei elektrischem Licht. (Knapp.)  
 „ Der Silberdruck auf Salzpapier. (Knapp.)  
 „ Der Platindruck. (Knapp.)  
 „ Die Ozotypie. (Knapp.)  
 „ Die Dreifarbenphotographie. (Knapp.)  
 „ Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. (Knapp.)
- Jaiser, Adolf**, Farbenphotographie in der Medizin. (Ferd. Enke-Stuttgart.)
- Jasienski, Stefan**, Bildhafte alpine Photographie. (Hackebeil-Berlin.)
- Joachim, Direktor Dr. A.**, Die kinematographische Projektion. (Knapp.)
- Johannsen, Julius**, Die Photographie in den Tropen. (Wilh. Süßeroth, Berlin W 30.)
- Kaiserling, Prof. Dr. Karl**, Praktikum der wissenschaftlichen Photographie. (Union.)  
 „ Lehrbuch der Mikrophotographie. (Union.)
- Kantak, Friedrich**, Naturaufnahmen (von Tieren und Pflanzen). (Hackebeil-Berlin.)
- Karnitschnigg, Hofrat Maximilian**, Bildmäßige Photographie mit kleinen Kameras. (Jos. A. Detoni, Wien VI, Mollardgasse 40.)  
 „ Bildmäßige Vergrößerungen mit einfachen Mitteln. (Detoni-Wien.)  
 „ Bildmäßige Bromöl-Umdrucke. (Detoni-Wien.)  
 „ Bildmäßige Landschaftsphotographie. (Hackebeil.)



- Keßler**, Prof. Heinr., Die Photographie. (G. J. Göschen-Leipzig.)
- Kiesling**, Rittmeister a. D. Martin, Anleitung zum Photographieren freilebender Tiere. (R. Voigtländer-Leipzig.)
- Knoche**, Dr., Die Röntgenphotographie. (Union.)
- Knoll**, Paul, Die Photographie im Dienste der Presse. (Knapp.)
- Koch**, E., Einführung in die Elektrizitätslehre für Photographen und Filmschüler. (Knapp.)
- Kogelmann**, Franz, Die Isolierung der Substanz des latenten Bildes. (Leo Schmidt-Graz.)
- Koller**, Dr. Theodor, Die Vervielfältigungs- und Kopierverfahren. (A. Hartleben-Wien-Leipzig.)
- Kolster**, Die Schule des photographischen Händlers. (Union.)  
 „ Der photographische Unterricht. (Union.)
- Kögel**, Prof. R., Die Photographie historischer Dokumente. (Otto Harrassowitz-Leipzig.)  
 „ Die Palimpsestphotographie (Photographie radiierter Schriften.) (Knapp.)
- König**, Dr. E., Die Farbenphotographie. (Union.)  
 „ Das Arbeiten mit farbenempfindlichen Platten. (Union.)
- Kösters**, Dr. Wilh., Der Gummidruck. (Knapp.)
- Korn**, Prof. Dr. Artur, Elektrische Fernphotographie und Ähnliches. (S. Hirzel-Leipzig.)  
 „ und Prof. Dr. B. Glatzel, Handbuch der elektrischen Phototelegraphie und Teleautographie. (Seemann.)
- Kosel**, Herm. Cl., Der Gummidruck. (Herlango-Wien III. 1.)  
 „ Die Technik des Kombinations-Gummidrucks und des Dreifarben-Gummidrucks. (Lechner.)
- Krügener**, Dr. R., Kurze Anleitung zur schnellen Erlernung der Amateur-Photographie, herausgegeben von Karl Weiß. (Union.)
- Krumbacher**, Prof. Dr. G., Die Photographie im Dienste der Geisteswissenschaften. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Kuhfahl**, Dr., Hochgebirgs- und Winterphotographie. (Knapp.)  
 „ Heimatphotographie. (Knapp.)  
 „ Photographisches Wanderbuch. (Union.)  
 „ Projektion und Projektionsvortrag. (Union.)
- Kundt**, Marie und **Grundner**, Paul, Die photographische Buchführung. (Knapp.)
- Kühn**, Heinr., Technik der Lichtbildnerei. (Knapp.)  
 „ Zur photographischen Technik. (Knapp.)
- Kümmell**, Prof. Dr. G., Photochemie. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Küster**, Dr. med. M., Tabelle der in der photographischen Praxis vorkommenden Gifte und deren Gegenmittel. (Albert Uhlig-Dresden-A.)
- Lainer**, Prof. Alex, Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten. (Knapp.)  
 „ Anleitung zur Ausübung der Photoxylographie. (Knapp.)  
 „ Anleitung zur Verarbeitung photographischer Rückstände sowie zur Erzeugung und Prüfung photographischer Gold-, Silber- und Platinsalze. (Knapp.)  
 „ Lehrbuch der photographischen Chemie und Photochemie. I. Teil: Anorganische Chemie. (Lechner.)  
 „ II. Teil: Organische Chemie. 1. Abteilung: Methanderivate. (Lechner.)  
 „ 2. Abteilung: Benzolderivate. (Lechner.)
- Lassally**, Arthur, Bild und Film in Industrie und Technik. I. Teil: Betriebsphotographie. II. Teil: Betriebskinematographie. (Knapp.)
- Lea**, Carey, Kolloides Silber und die Photohaloide. Übersetzt von Dr. Lüppo-Cramer. (Theodor Steinkopf-Dresden.)

- Lehmann**, Prof. Dr. Hans, Beiträge zur Theorie und Praxis der direkten Farbenphotographie mittels stehender Wellen. (C. Trömer's Universitätsbuchhandlung-Freiburg i. B.)
- „ Über die direkten Verfahren der Farbenphotographie nach Lippmann und Lumière. (Fr. Vieweg & Sohn-Braunschweig.)
- „ Die Kinematographie. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Lemke**, Herm., Der Kino-Praktikus. (W. Lintz-Düsseldorf.)
- „ Die Kinematographie der Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft. (E. Demme-Leipzig.)
- Lichtwark**, Prof. A., Die Bedeutung der Amateur-Photographie. (Knapp.)
- Liesegang**, Dr. Raphael Ed., Kolloide in der Technik. (Theodor Steinkopff-Dresden.)
- „ Photographische Chemie. Neu bearbeitet von Dr. Carl Kieser. (Eger.)
- „ Photochemische Studien I. (Eger.)
- „ Photochemische Studien II. (Eger.)
- „ Photographische Physik. (Eger.)
- „ Die Entwicklung der Auskopierpapiere. (Eger.)
- Liesegang**, Dr. P. E., Handbuch der Photographie. (Eger.)
- „ Photographische Schmelzfarbenbilder. (Eger.)
- „ Die Projektionskunst. (Eger.)
- „ Die Bromsilbergelatine, ihre Bereitung und Anwendung. (Eger.)
- „ Der Silberdruck und das Vergrößern photographischer Aufnahmen. (Eger.)
- Liesegang**, F. Paul, Die richtige Ausnutzung des Objektivs. (Eger.)
- „ Die Fernphotographie. (Eger.)
- „ Handbuch der praktischen Photographie. (Eger.)
- „ Das lebende Lichtbild. (Eger.)
- Liesegang**, F. P. und **Seeber**, G., Handbuch der praktischen Kinematographie. (Knapp.)
- Limmer**, Prof. Dr. Fritz, Das Ausbleichverfahren. (Knapp.)
- Linden**, Dr. A., Die Standentwicklung. (Eger.)
- Lindner**, Prof. Dr. Paul, Photographie ohne Kamera. (Union.)
- Löscher**, Fritz, Die Bildnisphotographie. Bearbeitet von Karl Weiß. (Union.)
- „ Leitfaden der Landschaftsphotographie. Neu bearbeitet von Karl Weiß. (Union.)
- „ Vergrößern und Kopieren auf Bromsilberpapier. (Union.)
- Lohmayer**, Dr. Robert, Tropenphotographie. (F. W. Thaden-Hamburg.)
- Loock**, Dr., Chemie und Photographie bei Kriminalforschungen. (Fr. Dietz-Düsseldorf.)
- Lüppo-Cramer**, Dr., Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. (Knapp.)
- „ Die photographische Trockenplatte. (Union.)
- „ Die Grundlagen der photographischen Negativverfahren. (Knapp.)
- „ Photographische Probleme. (Knapp.)
- „ Kolloides Silber und Photohaloide von Carey Lea. (Theodor Steinkopff-Dresden.)
- „ Das latente Bild. (Knapp.)
- „ Negativ-Entwicklung bei hellem Lichte. (Eger.)
- „ Kolloidchemie und Photographie. (Theodor Steinkopff-Dresden.)
- „ Die Röntgenographie in ihrem photographischen Teil. (Knapp.)
- Luther**, Prof. Dr. R., Die chemischen Vorgänge in der Photographie. (Knapp.)
- „ Photographie als Lehr- und Forschungsgegenstand. (Knapp.)
- „ und **Weiß**, H., Sammlung von Vorträgen, gehalten auf dem Internationalen Kongreß für angewandte Photographie in Dresden 1909. (Knapp.)
- Lutz**, E., Tierphotographie. (Knapp.)
- Lux**, Jos. Aug., Die Kunst des Amateurphotographen. (Strecker & Schröder-Stuttgart.)

- Lux**, Jos. Aug., Der Liebhaberphotograph. (Velhagen & Klasing-Bielefeld.)
- Marbe**, Prof. Dr. Karl, Theorie der kinematographischen Projektionen. (J. A. Barth-Leipzig.)
- Matthies-Masuren**, F., Die bildmäßige Photographie (Sammlung von Kunstphotographien mit Text). Heft I: Landschaften; Heft II: Bildnisse; Heft III: Figur und Staffage; Heft IV: Architektur- und Straßenaufnahmen. (Knapp.)
- „ Künstlerische Photographie. (Marquardt & Co.-Berlin W 50.)
- Mayer**, Karl, Die Farbenmischungslehre und ihre praktische Anwendung. (Jul. Springer-Berlin.)
- Mayer**, Dr. Emil, Das Bromöldruckverfahren und der Bromölumdruck. (Knapp.)
- Mebes**, Dr. A., Farbenphotographie mittels einer Aufnahme. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Farbenphotographie mit Farbrasterplatten. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Der Bromsilber- und Gaslichtpapierdruck. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Der Bromöldruck. (Union.)
- Meerwarth**, H., Photographische Naturstudien. (J. F. Schreiber-Eßlingen.)
- Mente**, Prof. Otto und Prof. Dr. A. Warschauer, Die Anwendung der Photographie für die archivalische Praxis.
- Mercator**, G., Die photographische Retusche. (Knapp.)
- „ Leitfaden für die Ausführung der gebräuchlichen Kohle-Druckverfahren. (Knapp.)
- „ Die Diapositiv-Verfahren. (Knapp.)
- „ Die Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Porträtaufnahmen und Kopierzwecken. (Knapp.)
- „ Anleitung zur Herstellung von negativen und positiven Lichtpausen auf Papier Leinen, Seide usw. (Knapp.)
- „ Die Photokeramik und ihre Imitationen. (Knapp.)
- „ Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder. (Knapp.)
- „ Der Entwicklungsdruck auf Bromsilber-, Chlorbrom- und Chorsilbergelatine-Emulsionspapieren. (Eger.)
- „ Das Arbeiten mit modernen Flachfilmpackungen. (Knapp.)
- Meydenbauer**, Geh. Baurat Dr. A., Handbuch der Meßbildkunst. (Knapp.)
- Meyer**, Albert, Der Gummidruck. (Knapp.)
- Miethe**, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. A., Die Dreifarbenphotographie. (Knapp.)
- „ Photographische Optik ohne mathematische Entwicklungen. (Knapp.)
- „ Künstlerische Landschaftsphotographie. (Knapp.)
- „ Die Photographie aus der Luft. (Knapp.)
- „ Das ABC des Lichtbildners. (Knapp.)
- „ Die Dame mit der Kamera.
- „ u. Prof. O. **Mente**, Lehrbuch der praktischen Photographie. (Knapp.)
- Mischol**, Domenico, Künstlerische Landschaftsphotographie im Winter. (Jos. A. De-toni, Wien VI, Mollardgasse 40.)
- Müller**, Hugo und **Gebhardt**, Paul, Die Mißerfolge in der Photographie. (Knapp.)
- I. Teil: Negativ-Verfahren.
- II. Teil: Positiv-Verfahren.
- Namias**, Prof. Rudolf, Theoretisch-praktisches Handbuch der photographischen Chemie, I. Band: Photographische Negativprozesse. (Knapp.)
- Naumann**, Felix, Im Reiche der Kamera. (Eger.)
- Netzeband**, Gewerbe-Oberlehrer Karl, Der Photograph und verwandte Berufe. (Wilh. Köhler-Minden i. W.)
- Neugebauer**, Prof. Dr. P. V., Die Fehler im Negativ und im Entwicklungsdruck. (Hackebeil.)
- „ Hilfstafeln für Photographie. (Hackebeil.)

- Neugebauer**, Prof. Dr. P. V., Rezipthandbuch des Amateurphotographen. (Hackebeil.)
- Neumann**, A. und **Staeble**, Dr. Fr., Das photographische Objektiv. (Eger.)
- Oettel**, Peter, Bildmäßige Amateur-Photographie. (Union.)
- Papesch**, Dr.-Ing. O., Prüfung von Bromsilbergelatine mit Ammoniak und Ammonkarbonat. (Knapp.)
- Parzer-Mühlbacher**, A., Photographisches Unterhaltungsbuch. (Union.)
- Paul**, Gerichtssekretär Fr., Lehr- und Handbuch der kriminalistischen Photographie. (J. Guttentag-Berlin.)
- Pfaundler**, Prof. Dr. L. von, Internationales photographisches Lexikon in Ido, Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch. (Gustav Fischer-Jena.)
- Pfeiffer**, Dr. Chr., Grundbegriffe der photographischen Optik. (Theod. Thomas-Leipzig.)
- Photographischer Lehrbriefverlag** (Köln, Belfortstr. 15), Photographische Lehrbriefe.
- Photographisches Wörterverzeichnis**. (Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung-Leipzig.)
- Pizzighelli**, Oberstleutnant G., Leitfaden der praktischen Photographie. (Knapp.)
- Plotnikow**, Dr. Joh., Photochemie. (Knapp.)
- „ Photochemische Versuchstechnik. (Akadem. Verlags-Gesellsch.-Leipzig.)
- „ Über die photochemische Valenz und die Lichtempfindlichkeit der Körper. (Vereinigung wissenschaftl. Verleger Walter de Gruyter & Co.-Berlin.)
- Pöschl**, Prof. Dr. Victor, Einführung in die Lichtbildkunst. (Ferdinand Enke-Stuttgart.)
- „ Einführung in die Kolloidchemie. (Th. Steinkopff-Dresden.)
- Prelinger**, Dr. Otto, Die Photographie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre Anwendung. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Puyo**, C., -**Stürenburg**, Ölmalerei-Kopierverfahren, Bromöldruck und Oleographie. (Union.)
- Ranft**, Artur, Die Heimphotographie. (Knapp.)
- Reche**, W., Die Standentwicklung. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Renger-Patzsch**, Robert, Die Technik der Entwicklung. (Union.)
- „ Die Standentwicklung und ihre Varianten. (Eger.)
- Rheden**, Regierungsrat Dr. Josef, Die richtige Belichtung. (Knapp.)
- „ Die Hilfsmittel zur Bestimmung der Belichtungsdauer. (Knapp.)
- „ Die Stereoskopie. (Knapp.)
- „ Die Photographie im Hochgebirge. (Union.)
- Rohr**, Dr. M. von, Zur Geschichte und Theorie des photographischen Teleobjektivs. (K. Schwier-Weimar.)
- „ Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs. (Jul. Springer-Berlin.)
- „ Beiträge zur Geschichte des optischen Glases. (Jul. Springer-Berlin.)
- „ Die optischen Instrumente. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Roeder**, Prof. Dr., Die Freude am Bilde. (Hackebeil.)
- Rosenlecher**, R., Sammeln und Verwerten edelmetallhaltiger photographischer Abfälle. (Knapp.)
- Rothe**, Prof. Dr. Karl, Kurzgefaßtes chemisches Wörterbuch für Gebildete aller Stände. (K. Schwier-Weimar.)
- Saal**, Alfr., Die Photographie in den Tropen mit den Trockenplatten. (Knapp.)
- Schaum**, Prof. Dr. Karl, Photochemie und Photographie. (J. A. Barth-Leipzig.)
- Scheffer**, Prof. Dr. W., Anleitung zur Stereoskopie. (Union.)
- „ Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- „ Wirkungsweise und Gebrauch des Mikroskops. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- „ Die Grundlagen der Photographie. (Union.)

- Scheffler**, Hugo, Das photographische Objektiv. (Knapp.)
- Schiel**, Max, Praxis der Landschaftsphotographie. (Eger.)
- Schiffner**, Prof. F., Die photographische Meßkunst. (Knapp.)
- „ Grundzüge der photographischen Perspektive. (Lechner.)
- Schilling**, Otto, Handbuch der Stereoskopie. (Eger.)
- v. **Schintling**, Karl, Kunst und Photographie. (Hackebeil.)
- Schirner**, W., Sportphotographie. (Knapp.)
- Schmidt**, Prof. Dr. Curt, Die Photographie im Dienste wissenschaftlicher Forschung. (Hartleben-Leipzig.)
- Schmidt**, M. Curt, Künstlerische Akt- und Kinderphotographie. (Union.)
- Schmidt**, Franz, Die Buchführung des Photographen. (K. Schwier-Weimar.)
- Schmidt**, Prof. Fritz, Photographisches Fehlerbuch. I. Teil: Negativverfahren. (Seemann.)
- „ II. Teil: Positivverfahren. (Seemann.)
- „ Was viele Photographierende nicht wissen. (Seemann.)
- „ Katechismus für Photographen-Lehrlinge. (Knapp.)
- „ Farbenphotographie. Eine Sammlung von Autochromaufnahmen in Dreifarben-  
druck; mit Text. 12 Hefte. (Seemann.)
- Schmidt**, Hans, Dozent für Photographie und Optik, Kino-Taschenbuch für Ama-  
teure und Fachleute. (Union.)
- „ Das Arbeiten mit Filmen. (Hackebeil.)
- „ Das Fern-Objektiv und die Vorsatzlinsen. (Union.)
- „ Die Projektion. (Union.)
- „ Die Architekturphotographie. (Union.)
- „ Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. I. Teil: Die Aufnahme. II. Teil:  
Vom Negativ zum Bilde. (Union.)
- „ Notiz- und Merkbuch für Photographierende. (Union.)
- „ Das Photographieren mit Blitzlicht. (Knapp.)
- „ Die Standentwicklung. (Knapp.)
- „ Die photographische Praxis. (Union.)
- „ Chemisches Nachschlagebuch für Photographierende. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Optisches Nachschlagebuch für Photographierende. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Vorträge über photographische Optik. (Knapp.)
- „ Vorträge über die photographischen Verfahren. (Knapp.)
- „ Vorträge über Chemie und Chemikalienkunde für Photographierende. (Knapp.)
- Schnauß**, H., Die Blitzphotographie. (Eger.)
- „ Die kleinen Rechenaufgaben des Photographen beim Vergrößern, Reproduzieren  
usw. von Prof. E. Wallon. (Albert Uhlig-Dresden.)
- „ Diapositive. (Eger.)
- Schnauß-Kremer-Grünwald**, Handbuch der photographischen Geschäftspraxis.  
I. Band: Der Photograph im geschäftlichen Verkehr. (Albert Uhlig-Dresden.)  
II. Band: Der erfolgreiche Betrieb eines photographischen Geschäfts.
- Schneickert**, H., Der Schutz der Photographien und das Recht am eigenen Bilde.  
(Knapp.)
- Schönwald**, Emil, Kunst und Photographie. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- „ Die Technik der Retusche. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Schönwald** und **Harting**, Leitfaden zur Vorbereitung auf die Gehilfen- und Meister-  
prüfung in der Photographie. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Schrott**, Dr.-Ing. Paul Ritter von, Über die Aktivität verschiedener elektrischer  
Bogenlampen für photographische Kopierzwecke. (J. A. Barth-Leipzig.)
- „ Leitfaden für Kinooperateure und Kinobesitzer. (Josef Eberle & Co.-Wien VII.)

- Schulz**, Georg, E. F., Anleitung zu photographischen Naturaufnahmen. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Schumann**, Dr. V., Über die Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. 2 Teile.
- Schwenter**, Dr. J., Leitfaden für die Moment-Röntgenaufnahme. (Otto Nemnich, Leipzig.)
- Schwieb**, K., Anleitung zur Erzeugung eingebrannter Photographien auf Email, Glas, oder Porzellan. (B. F. Voigt-Weimar.)
- Sedlaczek**, Oberregierungsrat Dr. E., Die Tonungsverfahren von Entwicklungspapieren. (Knapp.)
- Seeber**, Guido, Der praktische Kameramann. I. Band: Arbeits-Gerät und Arbeitsstätten des Kameramannes. (Verlag: Lichtbildbühne, Berlin.)
- Seliger**, Paul, Die stereoskopische Meßmethode in der Praxis. (Julius Springer-Berlin.)
- Sheppard**, S. E. und C. E. **Kenneth Mees**, Untersuchungen über die Theorie des photographischen Prozesses. (Knapp.)
- Silbermann**, Henri, Fortschritte auf dem Gebiete der Photographie und chemigr. Reproduktionsverfahren 1877—1906; an der Hand der Patent-Literatur. Zwei Bände. (H. A. Ludw. Degener-Leipzig.)
- Sommerfeld**, Prof. Dr. Th. und Gewerberat Dr. R. **Fischer**, Liste der gewerblichen Gifte. (Gustav Fischer-Jena.)
- Spörl**, Direktor Prof. Hans, Die photographischen Apparate und sonstigen Hilfsmittel zur Aufnahme. (Eger.)
- „ Der Pigmentdruck. (Eger.)
- „ Praktische Rezeptsammlung. (Eger.)
- „ Die Lichtpausverfahren. (Eger.)
- „ Porträtkunst in der Photographie. (Eger.)
- „ Die Retusche. (Eger.)
- Steinhausser**, Prof. Anton, Die theoretische Grundlage für die Herstellung der Stereoskopenbilder auf dem Wege der Photographie. (Lechner.)
- Stenger**, Prof. Dr. Erich, Die Kopierverfahren (II. Band, 3. Teil von Vogels Handbuch der Photographie). (Union.)
- „ Auskopierpapiere ohne Edelmetalltonung. (Knapp.)
- „ Die Auskopierverfahren. (Union.)
- „ Daguerres Diorama in Berlin. (Union.)
- „ Neuzeitliche photographische Kopierverfahren. (Knapp.)
- „ Wiederherstellung alter photographischer Bilder und Reproduktion derselben im ursprünglichen und in neuzeitlichen Verfahren. (Knapp.)
- Stolle**, Friedrich, Die photomechanischen Pressendruckverfahren. (H. Bechholdt-Frankfurt a. M.)
- Stolze**, Prof. Dr. F., Handbuch des Vergrößerns auf Papier und Platten. Neu bearbeitet von P. Thieme. (Knapp.)
- „ Optik für Photographen. (Knapp.)
- „ Chemie für Photographen. (Knapp.)
- Streißler**, Alfred, Öldruck, Bromöldruck und verwandte Verfahren. (Eger.)
- Stüler**, Alexander und **Wagner**, Karl, Photographieren leicht gemacht. (Francksche Verlagshandlung, Stuttgart.)
- „ Besser und besser. (Derselbe Verlag.)
- Terschak-Rheden**, Die Photographie im Hochgebirge. (Union.)
- Tiegs**, Dr. Hugo, Die Buchführung des Photographen. (L. Fernbach-Bunzlau.)
- Traube**, Dr. A. und Dr. H. **Auerbach**, Photographie und Farbenphotographie. (S. Simon-Berlin.)

- Traut**, H. und Oberarzt Dr. H. **Engelken**, Lehrbuch der Röntgenographie. (Knapp.)
- Unger**, Prof. Artur W., Die Herstellung von Büchern, Illustrationen, Akzidenzen usw. (Knapp.)
- Urban**, Studienrat Dr. Wilh., Theoretisch-praktischer Leitfaden durch das Gebiet der Phototechnik. (Ferd. Enke-Stuttgart.)
- „ Kompendium der gerichtlichen Photographie. (Seemann.)
- „ Photographische Objektivkunde. (Seemann.)
- Utitz**, Emil, Grundzüge der ästhetischen Farbenlehre. (F. Enke-Stuttgart.)
- Valenta**, Regierungsrat, Prof. Ed., Die Photographie in natürlichen Farben. (Knapp.)
- „ Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere. (Knapp.)
- „ Photographische Chemie. I. Teil: Anorganische Chemie. II. Teil: Organische Chemie. (Knapp.)
- „ Das Papier. (Knapp.)
- „ Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe. Band I: Das Papier, seine Herstellung, Eigenschaften usw. Band II: Fette, Harze, Firnisse, Druckfarben usw. Band III: Die bunten Druckfarben. (Knapp.)
- Vidal**, L., Die Photoglyptie oder der Woodbury-Druck. (Knapp.)
- Vogel**, Prof. Dr. H. W., Handbuch der Photographie:
- I. Band, 1. Teil: **Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien** von Prof. Dr. Noddag und Prof. Dr. Erich Lehmann; die **Bereitung der lichtempfindlichen Schichten für photograph. Papiere u. Platten** von Obergeringieur Willy Nauck.
- „ 2. Teil: Die **photographischen Apparate und Bedarfsartikel, die Mikrophotographie** und die mikrophotogr. Aufnahmeapparaturen von Prof. Dr. B. Seegert
- „ II. Band, 1. Teil: **Photographische Optik** von Geh. Regierungsrat Dr. Hans Harting.
- „ 2. Teil: **Das Negativverfahren**. Die Verfahren der Farbenphotographie. Die Verarbeitung kinematographischer Filme. Photographischer Maschinendruck in seinen verschiedenen Abarten von Prof. Otto Mente, Prof. Dr. Erich Lehmann und Obergeringieur Willy Nauck.
- „ 3. Teil: **Die Kopierverfahren** mit Entwicklungs- und Auskopierpapieren, einschließlich des Platin- und Eisendruckes und der künstlerischen Kopierverfahren der Neuzeit. Von Prof. Dr. Erich Stenger.
- „ III. Band: **Die Kinematographie** von Geheimrat Prof. Dr. Forch. (Union.)
- Vogel**, Dr. E., Taschenbuch der Photographie. Bearbeitet von Karl Weiß. (Union.)
- Volkman**n, Dr. Wilh., Praxis der Linsenoptik. (Gebr. Borntraeger-Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.)
- Wandolleck**, Prof. Dr. Bruno, Tierstudien mit der Kamera. (Union.)
- Warstat**, Dr. W., Allgemeine Ästhetik der photographischen Kunst auf psychologischer Grundlage. (Knapp.)
- „ Die künstlerische Photographie. (B. G. Teubner-Leipzig.)
- Weigert**, Dr. Fritz, Die chemische Wirkung des Lichtes. (Ferd. Enke-Stuttgart.)
- Weimar**, Prof. Wilhelm, Die Daguerreotypie in Hamburg 1839—1860. (Otto Meißners Verlag-Hamburg.)
- Weiß**, Dr. Max, Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie. (Strecker & Schröder-Stuttgart.)

- Wentzel**, Dr. Ing. Fritz, Die photographischen Kopierverfahren mit Silbersalzen (Positivprozeß) und die photographischen Roh- und Barytpapiere. (Band IV, 1. Teil von Eders ausführlichem Handbuch der Photographie.) (Knapp.)
- „ Die photographisch-chemische Industrie. (Theodor Steinkopff-Dresden.)
- Werth**, Hugo, Das Licht. (A. Hartleben-Wien-Leipzig.)
- Wiener**, Prof. Dr. Otto, Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. (J. A. Barth-Leipzig.)
- „ Über Farbenphotographie und verwandte naturwissenschaftliche Fragen. (Vortrag.) (J. A. Barth-Leipzig.)
- Wimmer**, Fr. P., Praxis der Makro- und Mikro-Projektion. (Seemann.)
- Wolf-Czapek**, K. W., Die Kinematographie. (Union.)
- „ Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik. (Union.)
- IV. Teil: Soziale Aufgaben (Länderkunde, Anthropologie, Kriminalistik, Bibliothekswesen, Kunstgeschichte).
- „ Warenkunde für den photographischen Händler. (Union.)
- Wychgram**, Dr. med. E., Praxis der Mikrophotographie. (Otto Nemnich-Leipzig.)
- Zaepernick**, H., Wirtschaftliches Arbeiten im Negativ- und Positivprozeß. (Knapp.)
- „ Der Pigmentdruck. (Knapp.)
- „ Die Praxis des Vergrößerns. (Knapp.)
- Zenker**, Prof. Dr. W., Lehrbuch der Photochromie (Photographie in natürlichen Farben.) (Vieweg & Sohn-Braunschweig.)
- Ziegler**, Dr. Paul, Zeitgemäße Gebirgsphotographie. (Allgem. Bergsteiger-Zeitung, Wien III, Seidlgasse 8.)
- „ Sportphotographie. (Derselbe Verlag.)
- Ziegler**, Walter, Die Techniken des Tiefdrucks. (Knapp.)
- Zimmermann**, R., Die Naturphotographie. (Strecker & Schröder-Stuttgart.)
- Zimmermann**, H., Die Photographie. (Quelle & Meyer-Leipzig.)

**Photo-Handbücher** geben heraus die Firmen:

Agfa-Berlin, Hauff-Feuerbach, Mimosa-Dresden, Palaphot-Heilbronna.N., Schering-Kahlbaum-Berlin-Spindlersfeld, Dr. Schleußner-Frankfurt a. M., Tetenal-Photowerk-Berlin.

### **Merkblätter und -bücher, Rezeptsammlungen, Notizkalender.**

- Gut Licht, Belichtungskalender** nach Dr. Heinz Naumann. (Verlag Kracklauer & Danler, Nürnberg 29.)
- Aufnahme-Merkblätter** für den ernstesten Liebhaber-Lichtbildner von E. Steinbrüchel. (Frankenverlag G. Kohler-Wunsiedel.)
- Merkbuch für Amateurphotographen** von M. Münnich. (Verlag Wilhelm Violet, Stuttgart.)
- Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik** von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. (Knapp.)
- Photographisches Rezept-Taschenbuch** von Paul Hanneke. (Union.)
- Rezept-Handbuch des Amateurphotographen** von Prof. Dr. P. V. Neugebauer. (Hackebeil.)
- Notiz- und Merkbuch für Photographierende** von Hans Schmidt. (Union.)
- Praktische Rezeptsammlung** von Prof. Hans Spörl. (Eger.)
- Photographischer Notizkalender** von Paul Hanneke u. Aug. Arnold. (Knapp.)



### Photographische Zeitschriften in deutscher Sprache.

- Allgemeine Photographische Zeitung.** Monatsschrift für alle Zweige der Photo-technik. Verlag: Jos. A. Detoni, Wien VI, Mollardgasse 40.
- Das Atelier des Photographen** (monatlich) mit **Photographischer Chronik** (wöchentlich). Verlag: Knapp.
- Camera.** Monatsschrift für die gesamte Photographie. Verlag: Buchdruckerei C. J. Bucher A.-G., Luzern.
- Film und Lichtbild.** Zeitschrift für Kinematographie und Projektion. Monatlich. Verlag: Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Film für Alle,** eine Schriftenfolge zur Einführung in die Amateur-Kinematographie. Monatlich. Verlag: Knapp.
- Die Filmtechnik.** Zeitschrift für alle technischen und künstlerischen Fragen des gesamten Filmwesens. Monatlich 3 Hefte. Verlag: Knapp.
- Die Kinotechnik.** Halbmonatsschrift. Verlag: Hackebeil.
- Das Lichtbild.** Monatsschrift. Verlag: Josef F. Rimpler, Haida i. Böhmen.
- Die Linse.** Monatsschrift für Photographie und Kinematographie. Herausgeber und Verleger: Fritz Hansen, Berlin-Lankwitz, Derfflingerstr. 23.
- Photo-Börse.** Wochenschrift für Photographie und Filmkunst. (Mit Beiblatt „Film- und Kino-Börse“.) Verlag: Berthold Köhn-Schweidnitz.
- Photo-Börse.** Fachblatt für Photographie, Optik, Kinematographie und Projektion. Verlag: Photo-Börse, Berlin-Neukölln, Schillerpromenade 5.
- Photofreund.** Halbmonatsschrift für Freunde der Photographie. Verlag: Hackebeil.
- Der Photograph.** Zweimal wöchentlich. Verlag: L. Fernbach-Bunzlau.
- Photographie für Alle und Sonne.** Halbmonatlich. Verlag: Union.
- Die photographische Industrie.** Fachblatt für Fabrikation und Handel photographischer Bedarfsartikel. Wöchentlich. Verlag: Union.
- Photographische Korrespondenz.** Zeitschrift für wissenschaftliche und angewandte Photographie und die gesamte Reproduktionstechnik. Verlag: Julius Springer, Wien.
- Photographische Rundschau und Mitteilungen.** Halbmonatlich. Verlag: Knapp.
- Der Photosport in Bild und Wort.** Monatsschrift. Verlag: Münchner Buchgewerbehause M. Müller & Sohn, München, Schellingstr. 39/45.
- Das plastische Bild.** Monatsschrift. Verlag: Dr. Ferdinand Gebhard, Berlin W 35, Am Karlsbad 10.
- Photo-Woche.** Halbmonats-Zeitschrift für Industrie und Handel photographischer u. verwandter Branchen. Offizielles Organ des Deutschen Photo- und Kinohändler-Bundes. Verlag: Hackebeil.
- Schweizerische Photographische Blätter.** Halbmonatlich. Verlag: Buchdruckerei Emil Birkhäuser-Basel.
- Zeitschrift für Reproduktionstechnik** (monatlich) mit **Photographischer Chronik** (zweimal wöchentlich). Verlag: Knapp.
- Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie.** Verlag: Johann Ambrosius Barth, Leipzig, Salomonstr. 18b.
- Agfa-Photoblätter.** Monatsschrift. Verlag: I. G.-Farbenindustrie A.-G., Agfa-Berlin SO 36.
- Leonar-Mitteilungen.** Monatsschrift. Verlag: Leonar-Werke, Wandsbek.
- Mitteilungen über optische und photographische Mitteilungen** von W. Walz, Optische Werkstätte-St. Gallen (Schweiz).

- Der Photo-Porst.** Zwei-Monatsschrift für Freunde der Photographie. Verlag: Photo-Porst, Nürnberg, Lorenzerplatz 15.
- Photo-Technik,** Fachzeitschrift für alle Zweige der Photographie. Monatsschrift. Verlag: Zeiß-Ikon A.-G.-Dresden.
- Der Satrap.** Blätter für Freunde der Lichtbildkunst. Monatsschrift. Verlag: Schering-Kahlbaum A.-G.-Berlin-Spindlersfeld.]
- Schaja Photo-Mitteilungen.** Monatsschrift. Verlag: Photo-Schaja, München, Maximilianstr. 30.

### Photographische Jahrbücher und Abreiß-Kalender.

- Das Deutsche Lichtbild.** Jahresschau von Hans Windisch (Robert und Bruno Schultz, Berlin W 9, Schellingstr. 12)
- Deutscher Kamera-Almanach.** Karl Weiß. (Union.)
- Photofreund Jahrbuch.** Fr. Willy Frerk. (Hackebeil.)
- Die Photographische Kunst.** Ein Jahrbuch für künstlerische Photographie. F. Matthies-Masuren. (Knapp.)
- Jahrbuch für Photographie, Kinematographie und Reproduktionsverfahren** von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. (Knapp.)
- Kinotechnisches Jahrbuch.** Verlag: Hackebeil.
- Gut Licht.** Abreißkalender mit Bildern und kritischen Bemerkungen. Verlag Kracklauer & Danler, Nürnberg 29.

### Sammelwerke.

- Die bildmäßige Photographie.** Sammlung von Kunstphotographien mit begleitendem Text von F. Matthies-Masuren. Heft 1: Landschaften. Heft 2: Bildnisse. Heft 3: Figur und Staffage. Heft 4: Architektur- und Straßenaufnahmen. (Knapp.)
- Das Bildnis.** Ein Museum für Porträtphotographen von F. Matthies-Masuren. Heft 1: Damenbildnisse. Heft 2: Gruppenbildnisse. Heft 3: Kinderaufnahmen. Heft 4: Herrenbildnisse. (Knapp.)
- Künstlerische Aktaufnahmen** von Franz Fiedler mit Einführung von Karl Weiß. (Union.)
- Meister der Lichtbildkunst.** Vierteljahrs-Kunstzeitschrift zur Pflege bildmäßiger Photographie.
- I. Folge: **Johannes Krone**, Lichtzeichnungen.
  - II. „ **Hermann Schieberth**, Bildnisse und Akte.
  - III. „ Arbeiten der **Kunstphotographischen Vereinigung Graz**: Bildmäßige Photographie.
  - IV. „ **Ungarische Lichtbildkunst**: Arbeiten des Landesverbandes der ungarischen Amateurphotographen.
- Verlag: Jos. A. Detoni, Wien VI, Mollardgasse 40.
- Album A. M. Schein.** Bildnisaufnahmen. (A. M. Schein, Wien IX, Nußdorferstr. 10/12.)
- Plastische Weltbilder.** Verlag Dr. Ferdinand Gebhard, Berlin W. 35, Am Karlsbad 10.
- Farbenphotographie.** Sammlung von Autochromaufnahmen in Dreifarbendruck mit einer Reihe von Aufsätzen über Farbrasterphotographie. Herausgeber: Prof. Fritz Schmidt. (Seemann.)

### Adreßbücher.

- Eisenschmidt & Schulze.** Adreßbuch der photograph. Ateliers, der photochemigraphischen Kunst- und Reproduktionsanstalten. (Eisenschmidt & Schulze, Leipzig, Thomasring 1.)
- Adreßbuch der Photobranche.** Verlag Berlin SW 19, Krausenstr. 35/36.

## Verzeichnis der im Kompendium erwähnten Firmen.

Im Text des Buches sind einige Firmen stark abgekürzt angegeben, z. B.:  
„Agfa-Berlin“ oder nur „Agfa“ statt „I. G. Farbenindustrie A.-G. Agfa-Berlin“,  
„Busch-Rathenow“ statt „Rathenower Optische Industrie-Anstalt vorm. E. Busch-Rathenow“  
andere, weniger abgekürzte sind im Verzeichnis unschwer aufzufinden.

- Agelindus A.-G. für Elektrizitäts-Industrie Berlin W 30, Motzstraße 8.  
Max Albrecht, Photohaus, Berlin SO 26, Kottbuserstraße 3.  
Apparatebau-Ges. Freiburg i. Br.  
Arnold & Richter, München, Türkenstraße 89.  
Askania-Werke A.-G., Bambergwerk Berlin-Friedenau, Kaiserallee 87/88.  
Atlantic-Filmfabrik, Leipzig, Weststraße 23.  
Au & Co., Hamburg 5, Pulverteich 25.  
Franz Bauer, Generalvertrieb des Fernars, München, Sofienstraße 1.  
Curt Bentzin, Kunsttischlerei, Görlitz.  
Heinz Berens, Hamburg 5, Steindamm 7.  
Otto Berlebach Nachf., Mulda i. Sa. (Beschneidepulve aus Metall).  
Berolina, J. Gebhardt, Trockenplattenfabrik, Berlin-Niederschönhausen.  
Ed. F. Bodenschatz, Basel, Hebelstraße 45.  
Boehmwerke B.-G., Berlin NW 88, Gotzkowskystraße 20.  
Oskar Bohr, Photogroßhandlung, Dresden-A., Ringstr. 14.  
Friedr. Boldt, Hannover, Braunstraße 5 (Retuschier-Farbsprühapparate).  
A. Boreux, Basel.  
A. R. Bott, Wiesbaden, Taunusstraße 33—35.  
Bremaphot, Biedebach & Co., Bremen.  
Adolf Brückan jr., Berlin SO 26, Bethanien-Ufer 5.  
Brune & Höfinghoff, Fabrik photographischer Papiere und Präparate, Barmen.  
G. Bruns, Berlin-Steglitz, Postfach (Photoleimin, Trimmer).  
E. Bühler, Fabrik photographischer Papiere, Schriesheim bei Heidelberg.  
Th. Busam, Photohaus, Oberkirch (Baden).  
Dr. Buß & Co., Rüschnikon bei Zürich.  
Byk-Guldenwerke, Chemische Fabrik A.-G., Photograph. Abteilung, Oranienburg.  
Correx-Gesellschaft für Kinotechnik m. b. H., Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 9.  
Deutsche Elektro-Ges. Franz Wilsch, Hirschberg-Cunnersdorf (Schlesien).  
Deutsche Optochrom-Gesellschaft, München, Theresienstraße 10—14.  
„Drem“ Bromölzentrale, Wien II, Obere Donaustraße 111.  
Eisenberger Trockenplattenfabrik Otto Kirschten, Eisenberg S.-A.  
„Elektra“ Apparatebau (H. Pein), Kottbus, Calauer Straße 10.

„Elektrazzo“, Franke & Schmidt, Spezialfabrik für elektrische Heizapparate, Braunschweig.

Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas“ (Fön), Berlin N 24.

Hans Elsner (Photo, Optik, Projektion), Berlin SW 48, Friedrichstraße 16.

Otto Epstein, Chemisch technische Präparate, Berlin NW 52, Calvinstraße 12.

Carl Ernst & Co. Nachf., Berlin-Schöneberg, Mühlenstraße 9.

A. W. Faber, „Castell“-Bleistiftfabrik, Stein b. Nürnberg.

Johann Faber, Bleistiftfabrik, Nürnberg.

Falz & Werner, Kamerawerk, Leipzig, Lutherstraße 14.

A. E. Feilner & Co., München 8, Prinzregentenplatz 17<sup>II</sup>.

A.-G. für Feinmechanik Feinak, München 23.

Feinschreiber, Ingenieur, Berlin SW 48, Wilhelmstraße 130.

C. & M. Fiedler, Inh. Max Fiedler, Fabrik fotogr. Geräte, Freudenstadt (Württemberg).

Friedr. Fischer, Wien XV, Zinkgasse 2.

Kurt Florentz, Spezialfabrik für Schneidepulte, Chemnitz, Leipziger Straße 46.

Florentz & Stoy, Maschinenfabrik, Chemnitz 2 (Schneideapparate).

Fans Frisch, München 2 N 4, Tattenbachstraße 14.

K. Fritsch, vorm. Prokesch, optische Anstalt, Wien VI, Gumpendorfer Straße 31.

J. F. Fuhr, Teplitz-Schönau, Meißner Straße 22.

H. Gamradt, Berlin S 59, Urbanstraße 87.

J. Gebhardt, Trockenplattenfabrik „Berolina“, Berlin-Niederschönhausen.

Carl Gehl, in Firma C. Clare, Hofphotograph, Freiburg i. Br., Holzmarktplatz 10.

Geka-Werke Dr. G. Krebs, Offenbach a. M.

Gesellschaft für Kino-, Photo- und Elektrotechnik (Karl Kresse & Felix Rehm) Berlin SW 68, Hollmannstraße 16.

Geyer-Werke A.-G. (Kinos), Berlin SO 36.

Otto Giese, Ingenieur, Salzwedel, Lüneburger Straße.

Max Goergen, feinmechan. Industrie, München 25.

Goerz Photochemische Werke Berlin-Zehlendorf Ws.

Paul Gössel, Fabrik photograph. Artikel, Dresden-A. 21, Heidenauer Straße 10.

Goltz & Breutmann s. Mentor-Kamerafabrik.

Graß & Worff, Berlin SW 68, Markgrafenstraße 18b.

Alex. Grube, Leipzig 57 (Luftikus Retuschierapparat).

Guthe & Thorsch, Kamera-Werkstätten, Dresden-A. 1, Bärensteiner Straße 30.

Halie-Betrieb Anton Giebe, Böhmisches-Kamnitz (C. S. R.).

Franz Hanfstängl, Hofkunstanstalt, München, Maximilianstraße 7.

J. Hauff, Chemische Fabrik, Feuerbach bei Stuttgart.

Heintze & Blankertz, Stahlfederfabrik, Berlin NO, Georgenkirchstraße 44.

Dr. A. Hesekeel & Co., Berlin W, Lützowstraße 28.

Gustav Heyde, Dresden-N., Kleiststraße 10.

Curt Hiekel, Graphisches Fachgeschäft, Thekla bei Leipzig.

Hans Hilsdorf, Trockenklebfolien-Werk, Bingen a. Rh.

Max Hofmann, Filmpackfabrik, Würzburg.

Holz, Messerfabrik, Tuttlingen.

Aug. Horn, Fabrik photographischer Apparate, Wiesbaden, Mainzer Straße 60.

Rudolf Hruby, Berlin-Adlershof, Adlergestell Nr. 24.

Reinhard Hügin, Lörrach (Baden), Tumringerstraße 19.

I. G. Farbenindustrie A.-G. Agfa, Photo-Abteilung, Berlin SO 36.

„ „ „ Werk Höchst a. M.

„ „ „ Werk Leverkusen.

- Ihagee-Kamerawerk Steenbergen & Co., Dresden-A. 19, Schandauer Straße 24.  
 Adalbert Iser, Reichenberg (C. S. R.), Schloßgasse 8.  
 Dr. E. Jacobsen, Charlottenburg, Englische Straße 5.  
 Dr. R. Jacoby, Berlin NW, Turmstraße 73.  
 Richard Jahr, Trockenplattenfabrik, Dresden-A. 18, Arnoldstraße 10.  
 Emil Jansen, Barmen (Exzelsior Kunstraster).  
 Jupiterlicht A.-G., Kersten & Brasch, Berlin W 9, Bellevuestraße 14.  
 Jupiter-Photo- u. Kino-Spezialhaus, Frankfurt a. M., Kaiserstraße 58.  
 Kaloskop-Vertrieb, Kuno Pressl, Rehau (Bayern).  
 Georg Keilitz, akademischer Maler, Leipzig-Reudnitz, Konstantinstraße 3.  
 Kindermann & Co., Photo-Gesellschaft, Fabrik photographischer Bedarfsartikel,  
 Berlin S 42, Ritterstraße 11.  
 Heinr. Klapprott, Hamburg 11, Hahntrapp 2  
 Klimsch & Co., Frankfurt a. M., Alte Mainzer Gasse 37.  
 Klingberg & Riehle, Hamburg 11, Neubeug 10.  
 Georg Klippert, Darmstadt, Annastraße 8.  
 Franz Kneller, Feinmechaniker, Karlsruhe (Baden), Waldstraße 66.  
 Walter Knoff, Photohandlung, Wernigerode i. Harz.  
 Friedr. Kock, Hamburg 33, Steilshoperstraße 95a.  
 Kolbe & Schulze, Fabrik photographischer Apparate, Rabenau bei Dresden.  
 Anton Konieczny, Wien XV, Gebrüder Langgasse 13/1.  
 R. O. Köpping, Leipzig W 31, Lauchstädter Straße 4. (Klemmalben.)  
 Kraft & Steudel, Fabrik photographischer Papiere, Dresden-A., Dornblüthstraße 13.  
 Kranseder & Cie., Trockenplattenfabrik, München, Lindwurmstraße 129.  
 G. A. Krauss, Stuttgart, Königstraße 58.  
 A. Krautzberger & Co., Holzhausen 41 bei Leipzig (Airostyle Retuschier-  
 apparate).  
 W. Kretzschmer, Magdeburg, Breiteweg 211.  
 Krumm & Co., Mika-Spezial-Vertreter, Eggenfelden (Bayern).  
 O. Küllenberg, Essen a. R., Kopstadtplatz 7.  
 Fabrik photographischer Papiere vorm. Dr. A. Kurz-Wernigerode  
 a. Harz.  
 Jul. Laack Söhne, Optische Anstalt, Rathenow.  
 Lainer & Hrdličzka, Fabrik photographischer Platten, Papiere u. Chemikalien,  
 Wien XVI Lerchenfeldergürtel 9—11.  
 Louis Lang (Wünsche Nachf.), Dresden-A., Ecke Ring- und Moritzstraße.  
 L. Langebartels, Fabrik photograph. Papiere und Trockenplatten, Charlotten-  
 burg.  
 E. Otto Langer, Taucha, Bezirk Leipzig, Bahnhofstraße 25 (Graphoskop).  
 R. Lechner (Wilh. Müller), Manufaktur für Photographie, Wien, Graben 31.  
 Leipziger Buchbinderei Akt.-Ges., vorm. Gust. Fritzsche, Leipzig-R.,  
 Crusiusstraße 4/6.  
 Ernst Leitz, Optische Werke, Wetzlar.  
 Leonar-Werke (Arndt & Löwengard), Wandsbek 9.  
 E. Liesegang, Fabrik von Lichtbilder- und Vergrößerungsapparaten, Düsseldorf,  
 Vollmerswerther Straße 21.  
 Lifa Lichtfilterfabrik, Augsburg.  
 Val. Linhof, München, Lindwurmstraße 131.  
 Ernst Lomberg, Trockenplattenfabrik, Langenberg (Rheinland).  
 Alfred Manz, Photographische Werkstätten, Hamburg 5, Kreuzweg 20.  
 Martin, Georg & A., Röthenbach a. Peg. (Bayern).

- Th. Matter, Trockenplattenfabrik, Mannheim.  
W. Matthes, Elberfeld, Ronsdorfer Straße 9.  
Dr. Meinel, Filmwerkstätte, Dresden A 1, Schießgasse 4.  
Mentor-Kamerafabrik Goltz & Breutmann, Dresden A 1, Pillnitzer Straße 49.  
E. Merck, Chemische Fabrik, Darmstadt.  
Meteor-Lampen-Ges., Siegen in Westfalen.  
Hugo Meyer & Co., Optisch-mechanische Industrie-Anstalt, Görlitz.  
Mika-Spezialvertreter Krumm & Co., Eggenfelden i. Bayern.  
Mimosa A.-G., Fabrik fotogr. Papiere, Dresden A 21, Bärensteinerstraße 31.  
D. Mischol, Schiers (Graubünden i. Schweiz).  
O. Mühlenbruch, Photochemische Industrie, Berlin SW 68, Markgrafenstraße 77.  
Conrad A. Müller & Co., Strengenberg bei Nürnberg.  
Franz Müller, Mappenfabrik, Leipzig C 1, Berliner Straße 36.  
Müller & Wetzig, Spezialfabrik für Projektions- und Vergrößerungsapparate,  
Dresden 16, Nikolaistraße 15.  
Carl Neithold A.-G., Frankfurt a. M., Kaiserstraße 5a.  
Chem.-pharmazeut. Laboratorium Dr. Julius Neubronner, Cronberg im  
Taunus.  
Neue Görlitzer Kamerawerke (Robert Reinsch), Görlitz, Brautwiesenstr. 13  
und Reichenbacher Straße 32.  
Neue Photographische Gesellschaft, Dresden A.  
Hans Nicolai, Görlitz, Goethestraße 37.  
Fr. Nicolaus, Kamerafabrik, Dürröhrsdorf-Pirna, Bez. Dresden.  
Niezoldi & Krämer, Feinmechanik und Apparatebau (Kinos), München 23,  
Feilitzschstr. 2a.  
Okoli-Ges., Fabrik photographischer Apparate Rudolf Roemer & Co.  
Stadtilm i. Thür. (Vergrößerungsapparate).  
Osram G. m. b. H. Kommanditgesellschaft, Berlin O 17, Ehrenbergstraße 11—14.  
Palaphot, Fabrik photograph. Papiere, Heilbronn a. N.  
Perka-Präzisions-Camerawerk G. m. b. H., München 39, Klugstr. 21 a.  
O. Perutz, Trockenplattenfabrik, München, Dachauer Straße 50.  
Friedrich Pfoertsch, Photo- und Feinmechanik, Nürnberg, Köhnstr. 42.  
Photo-Brockmann, München 23, Wilhelmstraße 23.  
Photofolien Ges., München, Neureuther Straße 22.  
PhotoMaterial-Ges., Wien IX, Währingerstr. 22.  
E. Pilz, Leipzig, Weststr. 58 (Alleinvertreter des Graphoskops Langer).  
A. Plagwitz, Photograph. Laboratorium, Berlin-Steglitz, Albrechtstraße 31 (Antisol).  
Plaubel & Co., Optische Anstalt, Frankfurt a. M., Königstraße 66.  
Pyro, Photochem. Fabrikation, Burg (Bez. Magdeburg).  
Rathenower Optische Industrie-Anstalt, vorm. Emil Busch, Rathenow.  
Robert Raethel, Chem. Fabrik, Berlin SW 68.  
Willy Rechler, Photographenmeister, Stettin, Bismarckstr. 3.  
Recono G. m. b. H., Berlin SW 48, Friedrichstraße 225.  
Josef Reichelt, Berlin-Steglitz, Südenstraße 12.  
C. Reichert, Optisches Institut, Wien VIII, Bennogasse 24—26.  
Gustav Reinecke, Chemiker, Magdeburg, Straßburger Straße 3 (Photosol-Blitzlicht).  
Reiniger, Gebbert & Schall A.-G., Erlangen.  
G. Rodenstock, Optische Anstalt, München, Isartalstraße 41/43.  
Rulex G. m. b. H., München 2 NW 10, Maillingerstraße 23.  
Joh. Sachs & Co., Trockenplattenfabrik, Berlin SW., Johanniterstraße 8.  
Ursula Sann, Radebeul-Dresden.

- Saska, G. m. b. H., Fabrik fotogr. Hilfsapparate, München, Brienerstraße 4.  
 Photo-Schaja, München, Maximilianstraße 32.  
 Hugo Schambach, Lichtbildner, Krefeld, Ostwall 156.  
 Schering-Kahlbaum A.-G., Satrap-Photo-Abtlg., Berlin, Spindlersfeld 16.  
 Edmund Schiffel, Großhandlung für Fachbedarf, Dresden-A. 16, Holbeinstr. 71.  
 Trockenplattenfabrik auf Aktien, vorm. Dr. C. Schleußner, Frankfurt a. M.  
 Dr. W. Schlichter G. m. b. H., Fabrik physikalischer und photographischer Artikel, Freiburg i. Breisgau, Barbarastr. 20.  
 Franz Schmidt & Haensch, Werkstätten für Präzisions-Mechanik und Optik, Berlin S 42, Prinzessinnenstraße 16.  
 H. Schmincke & Co., Düsseldorf-Grafenberg.  
 Guido Schneider & Co., Maschinenfabrik, Rochlitz i. S.  
 Jos. Schneider & Co., Optische Anstalt, Kreuznach (Rheinland).  
 Dr. Schoenfeld & Co., Düsseldorf.  
 Ferd. Schrey, G. m. b. H., Berlin SW 19.  
 Friedrich W. Schroeder, Hamburg-Gr.-Borstel, Brückwiesenstr. 32.  
 Th. Schröter, Kartonnagenfabrik, Leipzig-Connewitz, Friedrichstr. 5/7.  
 Otto Schulz, Photograph, Spandau, Adamstraße 15 (Spinnenfüße).  
 Schwan-Bleistift-Fabrik, Nürnberg.  
 Gebr. Seifert, Metallwarenfabrik, Lüdenscheid.  
 Hugo Seuthe, Blitzlichtwerk, Richrath, Bez. Düsseldorf.  
 Siegert & Freier, Berlin N 39, Müllerstraße 1.  
 E. Sommer & Co., Leipzig, Gerichtsweg 16 (Trockenkleb).  
 Otto Spitzer, Fabrik photographischer Apparate, Berlin W 30, Gleditschstraße 47.  
 M. Spitzner, Glasoplast-Erzeugnisse, Halle a. S. C. 1, Postfach 33.  
 Dr. Staebble & Co., Optisches Werk, München, Lindwurmstr. 88.  
 C. A. Steinheil Söhne, Optische Anstalt, München 50, Lipowskystraße 2.  
 Dr. J. Steinschneider, Trockenplattenfabrik, Berlin C, Klosterstraße 44.  
 Max Stiehl, München 2 Nr. 1, Zweibrückenstraße 1.  
 E. Suter, Optische Anstalt A.-G., Basel, Feierabendstraße 32.  
 Romain Talbot, Berlin S 42, Wassertorstraße 46.  
 Walter Talbot, Berlin SW 19, Jerusalem Straße 42.  
 Chr. Tauber, Wiesbaden, Kirchgasse 20.  
 E. Täschner, Chem.-pharm. Fabrik, Photochem. Abtlg., Potsdam, Behlerstraße 29.  
 Tetenal-Photowerk, Berlin S 59, Hasenheide 54.  
 Georg Thomale, Tharandt i. Sachsen.  
 Ferdinand Thüring, Wetzlar a. d. Lahn.  
 Tietgen & Co., Hamburg 11, Kleine Johannisstraße 17 (Umbralux).  
 Tip-Top Photochemische Werke Dr. Bernfeld & Dr. Fischel (Inh. Dr. Monat & Schück), Wien XIX/1, Heiligenstädter Str. 27—29, Döblingergürtel Viadukt-Brücke 348.  
 Trapp & Münch A.-G., Fabrik photograph. Papiere, Friedberg (Hessen).  
 H. Traut, G. m. b. H., München 2 NW 5, Brienerstr. 56.  
 Unger & Hoffmann, Trockenplattenfabrik, Dresden, Striesener Str. 38.  
 Dr. Utermann, Chem.-techn. Erzeugnisse, Berlin-Steglitz.  
 Uvachrom A.-G. für Farbenphotographie, München 16, Theresienstr. 75.  
 Verax, G. m. b. H., Dresden 21.  
 Vereinigte Fabriken photograph. Papiere, Dresden, Blumenstraße 80.  
 K. Visbeck, Apotheker, Blankenburg (Harz).

- Voigtländer & Sohn, Optische Anstalt, Braunschweig.  
Dr. C. Volkening, Essen a. Ruhr.  
Günther Wagner, Farbenfabrik, Hannover und Wien.  
W. Walz, Optische Werkstätte, St. Gallen (Schweiz), Multergasse 27.  
Fritz Weber Dresden Photochem. Werke, Heidenau bei Dresden.  
K. Weinert, Bogenlampenfabrik, Berlin SO 33, Muskauer Straße 24.  
Joh. Weinlich & Söhne, Eichwalde bei Berlin, Stubenrauchstraße 99 (Spritz-  
apparat „Ideal“).  
G. B. Werner, Leipzig-S 3, Mathildenstraße 11.  
Westinghouse Cooper Hewitt G. m. b. H., Berlin SW 48, Wilhelmstraße 131/132  
(Quecksilberlicht).  
Westendorp & Wehner, A.-G. f. Trockenplattenfabrikation, Köln.  
Paul Will, München 13, Franz-Josephstraße 10.  
Richard Wörsching, Starnberg a. See, Passenhofener Str. 12.  
Wübben-Ges., Albumfabrik, Berlin SW 68, Kochstr. 60/61.  
Emil Wünsche, Nachf., Dresden-A 1, Waisenhausstr. 31 und Ringstraße 34.  
J. W. Zanders, Berg.-Gladbach.  
Carl Zeiß, Optische Anstalt, Jena.  
Zeiß Ikon A.-G., Dresden-A. 21, Schandauer Str. 72—80.  
„ Goerz-Werk, Berlin-Lichterfelde 1.  
Dr. Ing. M. Zippermayr, Wien XVI, Neulerchenfelder Str. 2.
-



## Inhalt in Schlagworten.

Fn. = Fußnote.

- Abbrechen der Entwicklung 276  
Abdecken von Negativen mit Farbe. 111  
    „ beim Kopieren 329, 357  
Abdichten von Fenstern 228  
Aberration, chromatische 44  
    „ sphärische 45  
Abkürzen der Belichtungszeit bei Innen-  
    aufnahmen 87  
Ablacken 318  
Abnehmen des Objektivdeckels 30  
Abschwächen der Negative 302—305  
    „ zu dunkler Chlorsilberbilder 353  
    „ , völliges 159 Fn.  
Abstauben der Platten 27  
Abstimmbare Entwickler 245, 246—255  
Abstimmen des Entwicklers 271  
Abziehen der Schicht 487  
Achromatische Linsen 45  
Adapter 23  
Adurol-Entwickler 248  
Ätznatron 243  
Agfa-Belichtungstabelle 99  
    „ -Blitzlicht 182, 183, 475  
    „ -Farbenplatte 11, 470  
    „ -Filme 16, 216  
    „ -Platten 224  
    „ -Schnellfixiersalz 285  
    „ -Verstärker 300  
Aktino-Photometer 102  
Aktographenpapiere 174  
Alaunieren, s. Härten  
Albuminpapier 344  
Alkalien 242  
Alkohol, Trocknen mit 288  
    „ zu entwässern 288  
Alphameter 109  
Amidol-Entwickler 259—261  
Ammoniumbichromat 380  
Ammoniumpersulfat 304  
Anachromate s. Monokelobjektive  
Anachromat, Kühn 91  
Anastigmat 50, 55, 53 Fn. 3, 62  
Anfassen der Platten 290  
Ankleben des Kopierpapiers an der Schicht  
    des Negativs 330  
Anlaufarben beim Kopieren 333  
Anschriften 504  
Ansichtssucher 108  
Antisol 223  
Aplanate 50, 53  
Apochromate 56  
Aquinol 442  
Arbeitstische in der Dunkelkammer 232  
Architekturaufnahmen 160  
Aristopapier 347  
Asphaltieren der Platten 224  
Assurfarben 440  
Astigmatismus 46, 75  
Aufbewahren des Apparates 31  
    „ von Gummischläuchen 32  
    „ „ Entwicklern 235  
    „ der Negative 319  
    „ von Papierbildern 423  
Aufheften von Zeichnungen 171  
Aufkleben der Bilder 426  
Aufnahmen aus Büchern 173  
    „ in sehr tiefer Stellung 164  
Aufnahmeverfahren, die drei wichtigsten  
    319  
Aufquetschen von Gelatinebildern 350  
    „ von Pigmentpapier 382  
Aufstellung des Apparates 24  
Aufziehen der Kassetten 30  
    „ „ Bilder, s. Aufkleben  
Ausgleichentwickler 261  
Auslöschen des Silberbildes 159 Fn.  
Ausschneiden der Bilder 423  
Auswaschen der Kopien 340  
Auto-Wechsel-Adapter 23  
Azeton 382  
Badeplatten, farbenempfindliche 208  
Befestigen des Einstelltuches 23, 29  
Beleuchtung der Dunkelkammer 228  
Beleuchtungsansatz Vedo 464  
Belichten 30  
Belichtung 30, 31, 96  
Belichtung am fertigen Negativ zu beur-  
    teilen 293  
Belichtungsmesser 98  
Belichtungszeiten von Augenblicksaufnah-  
    men 133  
Bemalen von Diapositiven 448  
    „ „ Kopien 441  
Beschleuniger 243  
Beschneideapparate 424  
Beugungsgitter 89  
Beurteilung der Entwicklung 270, 291  
    „ des Negativs 293  
Bildausschnittsucher 423

- Bilderschutz 433  
 Bildfeld 73  
 Bildfinder Vedo 109  
 Bildwinkel 74  
 Bildwölbung 46  
 Blanke Gegenstände zu photographieren 163  
 Blasen in Gelatineschichten 370  
 „ bei Zelloidinkopien 351  
 Bleichen vergilbter Drucke 172  
 Bleicher 296, 300, 365, 408  
 Blenden 84  
 Blendenbezeichnungen 85  
 Blendendifferenz 46  
 „ -flecke 47  
 Blitzlichtaufnahmen 180, 475  
 Blitzlichtlampen 181  
 Blitzlicht, Magnesium- 180  
 Blumen, Sträuße usw. zu photographieren 165  
 Blutlaugensalz-Abschwächer 302  
 Braun-Entwickler 373  
 Braunschichtplatten 225  
 Brennweite 41, 67, 69, 72  
 „ und Bildwinkel 73  
 Brenzkatechin-Entwickler 249—251, 263  
 Bromkalium 244  
 Bromkupfer-Verstärkung 300  
 Bromöldruck 407  
 Bromöldruck 418  
 Bromsilber 194  
 „ -Malleinwand 368  
 „ -Trockenplatten 7, 194, 197, 202—212  
 „ -Papiere 353, 407, 469  
 Bücher, photographische 490  
 Bühlers direkt kopierendes Kohlepapier 393  
  
 Carbonal 256  
 Carbontoner 368  
 Carbrodruck 390  
 Cerat 433  
 Chemische Wirkung des Lichtes 95  
 Chlorbromsilberplatten 445  
 Chlorgold, s. Goldchlorid  
 Chlorsaures Kali, s. Kaliumchlorat  
 Chlorsilber 193  
 Chlorsilber-Entwicklungspapiere 371  
 „ -Gelatineplatten 443  
 „ Gelatinepapiere 347  
 Chromalaun 285  
 Chromatische Aberration 44  
 Chromverstärker 300  
 Coccin, Neu- 311  
  
 Dagor 53 Fn. 3, 62  
 Daguerreotypien aufzunehmen 177  
 Decken beim Kopieren 329, 357  
 „ der Schicht 310  
 „ Dehnen des Papiers 343  
 Desensibilisieren der Platten 264  
 Dialyte 56, 62  
  
 Diapositiv 443  
 „ -Pigmentpapier 447  
 „ -Platten 445  
 Distarlinsen 60  
 Dokumentenpapiere 174  
 Doppel-Plasmat 62  
 Doppeltchromsaures Kali, siehe Kaliumbichromat  
 Dosenlibelle, s. Wasserwage  
 Drem Cutter 426  
 Dremmeter 355  
 Druckschleier 362  
 Dunkelkammer 228  
 Dunkelkammerbeleuchtung 228  
 Dunkelkammer-Lichtfilter 229 Fn. 4  
 Dunkelkammer-Einrichtung 229  
 Dunkle Chlorsilberbilder abzuschwächen 353  
 Duotar 21  
 Duplikat-Negative 448  
  
 Eder-Hecht Graukeil-Sensitometer 196  
 „ „ Kopier-Photometer 384  
 Einkopieren von Wolken 111  
 Einlegen der Platten 26, 229  
 Einstellen 28, 33, 41, 162  
 Einstellupen 23  
 Einstell Tuch 23  
 Einstellvorrichtungen 23, 162  
 Eiweißlasurfarben 441, 448  
 Elektrische Dunkelkammerlampen 231  
 „ Lampen zur Aufnahme 186  
 Emulsion 194 Fn.  
 Entfernungsmesser 127  
 Entwässern von Alkohol 289  
 Entwickeln überbelichteter Aufnahmen 270, 291  
 Entwickler, die 237, 244, 261  
 Entwicklung von Negativen 261, 266  
 Entwicklungsflecke 269  
 Entwicklung von Bromsilberkopien 359, 369  
 Entwicklung von Pigmentdrucken 387  
 Entzerren schiefer Aufnahmen 175, 463  
 Ermittlung der Mischungsverhältnisse 486, 487  
 Exponieren 33  
  
 Fachausdrücke 32  
 Fachzeitschriften 502  
 Fällungsmittel 488  
 Färben, s. Tönen  
 Färben der Gelatineschicht 312  
 Falsche Halbtöne 293 Fn.  
 Famulus, Reproduktionsapparat 174  
 Farbe des Glases der Objekte 69  
 Farben zur Retusche 435  
 Farbenempfindliche Platten 202, 207, 208  
 Farbenempfindlichkeit der Platten, Ermittlung der 212  
 Farbenempfindlichkeit gewöhnlicher Platten 198  
 Farben zum Bemalen 441, 448

- Farbenphotographie 470  
 Farbraster 471  
 Farbrasterplatten 11, 470  
 Farbsprühapparate 440  
 Fernauflöser 137  
 Fernobjektive 56  
 Feststeller 19  
 Fettflecke aus Papier zu entfernen 488  
 Filme oder Folien 16, 215  
 Filmpäcke 16  
 Film-Stoßnadeln 218  
 Filter, Wasser- 288  
 Filterschlitten 482  
 Fingerabdrücke auf der Schicht 297 Fn. 2  
 Fixieren der Platten 282, 292  
 „ „ Bilder 337, 361  
 „ „ von Kreideretusche 440  
 Fixiernatron 283  
 Flachbleiben unaufgezogener Bilder 424  
 „ „ aufgezogener Bilder 432  
 Foco-Glasur 350  
 Fokussdifferenz 44, 51, 74  
 Fön 289  
 Foliotyppapier 174  
 Formalin 289  
 Freihandstativ 134  
 Füllkugeln 236  
 Fumosin Blitzlicht 181
- Gaslichtpapiere, s. Kunstlichtpapiere**  
 Gegenstände mit schwachem Relief auf-  
 zunehmen 166  
 Geheimkameras 117  
 Gelbes Blutlaugensalz 246  
 Gelbscheiben 203–206, 474  
 Gelbscheibehalter 206  
 Gelbschleier 281  
 Gemäldeaufnahmen 24, 25, 175, 176, 202  
 Geraderichten schiefer Linien 175  
 Gerben, s. Härten  
 Geschwindigkeit der Bewegung verschie-  
 dener Gegenstände 132  
 Gesichtsfeld 72  
 Glänzende Gegenstände zu photogra-  
 phieren 163  
 Glanzit 350  
 Glanzlichter, störende zu mildern 163  
 Glänzende Papiere 331  
 Glänzendmachen der Kopien 343, 350  
 Glas, optisches 38, 69  
 Glaserkitt 163  
 Glasgegenstände aufzunehmen 164  
 Glasstöpsel, festsitzende, zu entfernen 487  
 Gleitschutz Wörsching 20  
 Glycerin-Entwickler 252, 262, 274  
 Goldbäder 335, 338, 345, 375  
 Goldchlorid 335  
 Gradation der Platten 196  
 „ „ Papiere 322  
 Graphoskop 102, 196  
 Graukeilsensitometer 195  
 Gruppenaufnahmen 158
- Gummidruck 394, 396  
 Gummischuhe für Stativ 19
- Halbachromate 51, 90**  
 Halbertsma Bogenlampe 456  
 Halbtöne 293 Fn.  
 Halbwattlampen 187  
 Halosin 223  
 Ham-Photometer-Folie 384  
 Hand-Kameras 117  
 Härten der Negative 239  
 Härten der Gelatinebilder 349  
 Heimaufnahmen 145  
 Heimstativ 18, 147  
 Heiß-Satiniermaschine 430  
 Hellicht-Entwicklung 264  
 Hervorrufen, s. Entwickeln  
 Hintergründfolien von Feilner 329  
 Hinterkleiden der Platten 223  
 Hochglanz zu erzielen 350  
 Hopper 410  
 Hydrochinon-Entwickler 247, 258, 273, 374  
 Hypergon 56, 61, 161
- Iconometer 108**  
 Innenaufnahmen 162  
 Iser-Minimus-Vergrößerungstisch 467
- Jahrbücher 503**  
 Jenaer Gläser 38  
 Jodsilber 2, 194  
 Joret Stativhülle 136  
 Justophot 103
- Kaliumbichromat 160 Fn., 282, 300, 349,  
 359, 377, 380, 393, 449, 476  
 Kaliumkarbonat, s. kohlen-saures Kali  
 Kaliummetabisulfit 242, 244  
 Kaliumpermanganat 160 Fn., 227  
 Kaliumplatinchlorür 339  
 Kamera-Ansatz 137  
 „ -Neiger 20  
 „ -Stütze 20  
 „ -Vorbau 22
- Kassette, Aufziehen der 30  
 Kassetten 15  
 Kassettenschoner 31  
 Kastenkameras 119  
 Kautschuk-Klebstreifen 448  
 Kinamo 141  
 Kinoaufnahmen 140  
 Kitt für Porzellanschalen 487  
 Klappkameras 122  
 Klären von Bromsilberbildern 362  
 „ „ Projektionsbildern 446  
 Klebfolien 430  
 Klebmittel 428  
 Klebestreifen 448  
 Kleister, s. Stärkekleister  
 Koccon, Neu- 311  
 Kohleindruck, s. Pigmentdruck  
 Kohlen-saures Kali 242  
 „ „ Natron 242

- Kollodium 5, 351  
 Kolorieren von Diapositiven 448  
   " " " Kopien 441  
 Koma 47, 74  
 Kondenser 455  
 Kopierapparate 358  
 Kopieren 327, 356  
   " vom nassen Negativ 354, 357  
 Kopierpapiere, Oberfläche und Farbe 331  
 Koperahmen 325  
 Kopiervorrichtungen 328, 356, 358  
 Kreideretusche zu fixieren 440  
 Krümmen aufgezogener Bilder 433  
 Kühn-Anachromat 91  
 Künstliche Lichtquellen 95, 178  
 Kugelgestaltsfehler 45  
 Kunstlichtpapiere 371  
 Kupferbleicher 346, 408  
 Kupferstiche zu reproduzieren 172  
 Kupferverstärker 300
- Lacken von Filmen 219  
   " " " Negativen 317  
 Landschafts-Aufnahmen 103  
   " " " -Objektive 50, 52  
 Lasurfarben 441, 448  
 Laufbilder 140  
 Leimung des Papiers 396  
 Leiterstative 19  
 Libelle 21  
 Licht 36, 95, 114, 154  
 Lichtempfindlichkeit des Chlor-, Jod- und  
   Bromsilbers 194  
 Lichtfilter 201, 203, 229  
 Lichtflecke 47  
 Lichthöfe 221  
 Lichthoffreie Platten 224, 445  
 Lichtpauspapiere 403  
 Lichtschutzvorrichtung für das Objektiv 21  
 Lichtstärke des Objektivs 41 Fn., 70, 85  
 Lichtwirkung auf Silbersalze 193  
 Lifa-Filter 206  
 Lineal für Schrägschnitt 432  
 Linsenformen 40  
 Linsengleichungen 76  
 Lios-Aktinometer 103  
   " " " -Tiefenrechner 139  
 Literatur, photographische 490  
 Luftmalgeräte 434, 440  
 Luftschleier 280  
 Luminographie 178
- Magazinkassetten 15  
 Magnesiumlicht, Aufnahmen bei 179, 475  
 Malleinwand, Bromsilber 368  
 Maschinenaufnahmen 164  
 Mattieren der Bilder 350  
 Matlack 311, 318  
 Mattolein 315  
 Mattscheiben herzustellen 486  
 Mattscheiben durchsichtiger zu machen 457  
 Medaillen aufzunehmen 164
- Merkmale der Belichtung beim Entwickeln  
   291  
 Metallgegenstände, glänzende, zu photo-  
   graphieren 163  
 Methylalkohol zum raschen Trocknen 288  
 Metol-Entwickler 257, 260, 273, 281, 348,  
   373, 445, 475  
 Mindestabstände bei Bildnisaufnahmen 155  
 Minima-Traut 188  
   " " " -Magnesiumkerzen 190  
 Minimus-Iser 467  
 Miraphot 465  
 Mischungsverhältnisse verschieden starker  
   Lösungen 486  
 Mittel gegen raue Finger 488  
 Möbelaufnahmen 164  
 Mollarlinse 91  
 Moment-Aufnahmen 123  
   " " " -Apparate 117  
   " " " -Verschlüsse 124  
 Mondschein, Aufnahmen bei 115  
 Monokel-Objektive 50, 51  
 Münzen, Medaillen, Aufnahmen von 164
- Nachdunkeln der Bilder beim Fixieren 361  
 Natriumbichromat 380  
 Natriumkarbonat, s. kohlen-saures Natron  
 Natriumsulfid 240  
 Negativlack 317  
 Negativpapier 220  
 Neiger, Kamera- 20  
 Neol-Entwickler 254  
 Neo-Subtrax 305  
 Neucoccin 311  
 Notizbuch 31
- Objektiv anzuschrauben 23  
 Objektivdeckel abzunehmen 30  
 Objektive 40—78, 123, 146  
   " " " Wahl und Prüfung der 65—75  
   " " " Pflege der 92  
   " " " zu reinigen 92  
   " " " Namen der 63  
   " " " Zusammenstellung der 61—64  
 Objektivhälften, Verwendung von 51, 53 Fn.  
 Objektivklemmring 21  
 Objektivsätze 59  
 Objektiv-Schnellfassungen 59  
 Objektivschutz 21  
 Objektivverschlüsse 124  
 Ochsgalle 435 Fn.  
 Ölbilder aufzunehmen 24, 176  
 Ölbilder zu reinigen 175  
 Orthochromatische Platten, siehe farben-  
   empfindliche Platten  
 Ozalid-Lichtpauspapier 404
- Panchromatische Platten 148, 203, 208, 482  
 Panchromatisches Zeitlicht 182  
 Panograph Manz 112, 161  
 Panorama-Apparate 112, 161  
 Panoramafix 112  
 Partielle Abschwächung 305

- Paßschablone 428  
 Periskop 50, 52  
 Perscheid-Porträtobjektiv 91  
 Perspektive 78  
 Persulfat-Abschwächer 304  
 Petzval-Porträt-Objektiv 50, 54  
 Pflege der Objektive 92  
 Photographische Kalender u. Jahrbücher  
     503  
     "    Bücher 490  
     "    Zeitschriften 502  
 Photometer 102, 384  
 Photoskop Langer 355  
 Photo-Schiene 172  
 Pigmentdruck 376  
     "    ohne Übertragung 392  
 Pinacyanol 209  
 Pinaflavol 209  
 Pinakryptol-Gelb 264  
     "    -Grün 264  
 Pinotypie 446  
 Pinsel zum Abstauben 27  
     "    für Bromöldruck 410  
     "    "    Gummidruck 397  
     "    "    Kleister 428  
     "    zum Retuschieren 314 Fn., 434  
 Plasmal 62  
 Plastilin 163  
 Platintonung 339  
 Platinpapier 403  
 Plattenbücher 321  
 Plattenformat zu finden 73  
 Plattenhalter, -heber, -zangen 234  
 Porträt-Aufnahmen 144  
     "    -Objektive 50, 54, 61, 65, 67  
     "    -Blitzlicht-Aufnahmen 185, 475  
 Positiv-Retusche 434  
 Pottasche, s. kohlenstoffsaures Kali  
 Prägestab 431  
 Prüfung der Kamera und Kassetten 24  
     "    "    Objektive 69  
 Pyrogallol-Entwickler 246  
 Quecksilberchlorid 296, 299  
 Radiermesser 313  
 Randschleier 280  
 Rapid-Entwickler 245, 255, 273  
 Rauhe Finger, Mittel gegen 488  
 Raumbildaufnahmen 166  
 Recono-Film-Regenerierung 144  
 Reflexe 176  
 Rehfußpinsel 410  
 Reicka-Kassetten 130  
 Reinheit des Glases 69  
 Reinigen des Apparates 31  
     "    von Stichen usw. 172  
     "    von Daguerreotypen 177  
     "    schmutziger Photogramme 173  
     "    staubfreies von Fußböden 488  
     "    der Objektive 92  
     "    alter Ölbilder 175  
     "    von Schalen u. dgl. 255 Fn., 487  
 Reproduktionsaufnahmen 170  
 Reproduktionsgestell 171  
 Reproduktionsobjektive 56  
 Retusche der Negative 308  
     "    "    Positive 434  
 Retuschierapparate 440  
 Retuschierlacke 316  
 Richtigkeit des Bildes 79  
 Ringklemmen 217  
 Rodinal-Entwickler 255, 274  
 Rollkassetten 173, 215  
 Rollen der Kopien 342, 421  
 Rollfilme 215  
 Rollfilm-Entwicklungsapparate 217  
 Rotes Blutlaugensalz 303  
 Rotschleier 281  
 Samtwalzen 417  
 Satinieren 433  
 Saures Fixierbad 284  
 Saure Sulfittlauge 284  
 Schabefeder 313, 435  
 Schalen 233  
 Schalenteiler 235  
 Schärfe und Unschärfe 88  
 Scharfrichter 23  
 Schattenrisse 159  
 Schaukelapparat zum Entwickeln 235  
 Scheiner-Sensitometer 195  
 Scheuermarken 362  
 Schicht abziehen 487  
 Schichtseite der Platten 27  
 Schleier 267, 279  
 Schlipfesches Salz 366  
 Schmiermittel für Holzteile 31  
 Schneelandschaften 113  
 Schneereifchen 114  
 Schneidemaschinen 424  
 Schnellfassung, Objektiv- 59  
 Schnellfixiersalz 285  
 Schnellkopierapparate 358  
 Schnelligkeit der Momentverschlüsse zu  
     bestimmen 126  
 Schnelligkeit von Bewegungen 132  
 Schnelltrockenapparat 209  
 Schrägschnitt 432  
 Schutzhüllen für Negative 319  
 Schutzvorrichtung für das Objektiv 21  
 Schwarzlack, Matt- 31  
 Schwarze Ränder der Platten 230  
 Schwefeltonung 338, 346, 364  
 Schwefligsaures Natron, neutral. s. Na-  
     triumsulfid  
 Sekundenzählen 30  
 Selbstauslöser 137  
 Selbsttonende Papiere 352  
 Selentönung 367, 375  
 Senkel 21  
 Senol 348, 367  
 Sensitometer 195  
 Silber wiederzugewinnen 488  
 Silberflecke aus der Schicht zu entfernen  
     487

- Soda, s. kohlensaures Natron  
 Solarin 223  
 Solarisation 226  
 Spektrum 37  
 Sphärische Aberration 45  
 Spiegel zum Photographieren 162  
   "  "  Beleuchten 162  
   "  "  Betrachten der Bilder 480  
   "  "  Einstellen 23, 162  
 Spiegelglanz 343, 350  
 Spiegelreflex-Kameras 119  
 Spinnenfüße 456  
 Spreizen-Kameras 121  
 Spritzapparate zur Retusche 440  
   "  "  zum Lacken 434  
 Sprünge in Negativen 329  
 Stärkekleister 426  
 Standentwicklung 268, 274  
 Stativfeststeller 19  
 Stative 16, 136, 147  
 Stativ-Puffer 20  
 Staub zu entfernen aus Apparaten 31  
 Staubfreie Reinigung von Fußböden 488  
 Stellenweise Abschwächung von Negativen 305  
 Stereoaufnahmen 166  
 Stereo-Umkehrapparat 168  
 Stielklemmen 217  
 Stoßnadeln 218  
 Strahlenfilter, s. Gelbscheibe  
 Strahlenschützer 22  
 Stütze, Kamera- 20  
 Sublimat, s. Quecksilberchlorid  
 Sucher 127  
 Sueda Leuchtplatte 178  
 Sulfide zum Tönen 365  
 Sulfite 240
- Tageslicht, chem. Wirkung des 95  
   "  "-Vergrößerungsapparate 454  
 Tanylseife 259  
 Teleobjektive 56, 113  
 Temperafarben 399  
 Temperatur der Entwickler 261  
 Thermometergrade umzurechnen 488  
 Tiefe der Schärfe 55, 75  
 Tiefentabellen 138, 139  
 Tönen 334, 339, 345, 348  
 Tönen von Bildern auf Bromsilber- und  
   Kunstlichtpapieren 363, 374  
 Tonfixierbäder 338  
 Tonige Bromsilberbilder zu klären 362  
 Transparente Deckung 311  
 Transparent-Lackfarben 441  
 Trauts Vergrößerungskopiertisch Simplex  
   465  
 Trimmer 424, 426  
 Trockenapparat, Schnell- 209  
 Trockenaufzieh-Verfahren 430  
 Trockenplatten 7, 26, 194, 198, 202, 207,  
   211, 223  
 Trockenrollen 343
- Trocknen von Bildern 342, 350, 371, 381  
   "  "  Filmen 219  
   "  "  Papiernegativen 220  
   "  "  der Negative 209, 288  
   "  "  von Pigmentpapier 381  
   "  "  Gummidruckpapier 401
- Überentwicklung 278, 291  
 Überbelichtung auszugleichen 262, 271, 291  
   "  "  270, 271, 291, 294  
 Übermangansäures Kali 160 Fn., 227  
 Überzeichnen von Kopien 405  
 Umbralux 433  
 Umdruck, Bromöl- 418  
 Umdruckpressen 419  
 Umkehrung des Bildes 227, 476  
 Unaufgezogene Bilder glatt zu erhalten  
   424  
 Unendlich, Einstellung auf 41  
 Unendlichkeit, Beginn der 41  
 Unscharf zu kopieren 328  
 Unschärfe 89  
 Unterbelichtung 270, 291, 293, 308  
 Unterschwefligsaures Natron, s. Fixier-  
   natron  
 Urannitrat 302  
 Urantonung 363  
 Uran-Verstärkung 301  
 Uvachromie 482
- Vedo-Bildfinder 109  
 Verdünnen einer Stammlösung 487  
 Vergilbte Drucke zu bleichen 172  
 Vergolden, s. Tönen  
 Vergrößerungen 43, 450  
 Vergrößerungsapparate 454, 455, 461  
 Vergrößerungskopiertisch Traut 465  
 Verkleinerungen 43  
 Verregnen der Filme 144  
 Verschlüsse, Objektiv- 124  
 Verschluß-Auslöser 137  
 Verschluß-Prüfer 126  
 Verstärken der Negative 295  
 Verzeichnung 45  
 Verzögerer 243  
 Vignettieren des Objektivs 49, 68  
 Visierscheibe, s. Mattscheibe  
 Vorbelichtung 237  
 Vorsatzlinsen 60  
 Vorschieber 22
- Wachsen der Bilder 433  
 Wachssiegel aufzunehmen 166  
 Wanderlicht 163, 191  
 Waschapparate 236, 340  
 Waschen der Platten 287  
 Waschen von Papierbildern 340  
 Waschen von Filmen 218  
 Wasserwaage 21  
 Wässriger Lack für Filme 219  
 Wechseltisch 15  
 Wechselsack 130  
 Weichbildfilter 89

- Weichzeichner 91  
 Weitwinkelobjektive 49, 56, 67, 68, 80,  
 139, 161, 162  
 Wellenlänge der Spektralfarben 38  
 Werfen aufgezogener Bilder 432  
 Wiedergewinnung des Silbers aus Fixier-  
 bädern 488  
 Windisch Ausgleichentwickler 263  
 Winterlandschaften 113  
 Wirksame Objektivöffnung 71  
 Wolken-Aufnahmen 111  
 Wolken einkopieren 111  
 Wörsching-Gegenlichtblende 22  
 „ -Gleitschutz 20
- Zaponlack 305, 318, 440, 457  
 Zeitlicht-Patronen 182  
 Zeitschriften, photographische 502  
 Zelloidin 351  
 Zelloidinpapiere 350  
 Zelluloid 215  
 Zelluloidblätter 328, 389  
 Zelluloidfilme 16, 215  
 Zelluloid-Kippschalen 233  
 Zersprungene Negative 329  
 Zettnowsches Filter 206  
 Zinkstaub als Fällungsmittel 488  
 Zurückgehen des latenten Bildes 359  
 „ des Bildes beim Fixieren 277  
 Zweiplatten-Aufnahmen 197  
 Zweit-Negative 448  
 Zyanalium 160 Fn., 177, 303 Fn. 2, 362
- Ybur-Photostat 21



**E. A. SEEMANNS LICHTBILDANSTALT**  
**LEIPZIG C 1, HOSPITALSTRASSE 11 a**

*liefert*

**Diapositive für Projektion**

aus allen Wissensgebieten (mehr als 100 000 Nummern)

*fertigt an*

**Diapositive**

nach privaten Familien- und Reiseaufnahmen,  
 erzielt auch nach flauen Negativen und Papierkopien erstaunliche Resultate

*kauft*

technisch einwandfreie, scharfe

**Negative**

aus allen Wissensgebieten (Kunst, Geographie, Zoologie, Botanik, Technik)  
 Einsendung von gutbeschrifteten Probeabzügen erbeten

*führt*

**modernes Projektionsgerät und Zubehör**  
 aller führenden Fabrikate

**Anfänger**

**Fortgeschrittene**

**Anspruchsvolle**

**Sie alle**

arbeiten bevorzugt mit Zeiss Ikon-Cameras.  
Die jahrzehntelangen Erfahrungen unserer  
Werke bieten Gewähr für vorbildliche Quali-  
tätsarbeit.

**Stehen Sie vor der Wahl?**

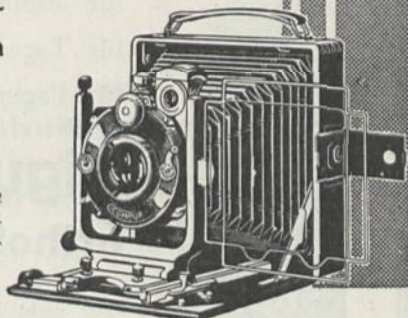
Dann nur eine

# Zeiss Ikon Camera

Ob Sie sich für ein wohlfeiles oder teures Modell ent-  
schließen — stets erwerben Sie in einer solchen Camera  
das Bestmögliche, mit dem zu photographieren eine Freude  
ist. Jeder der mit einer Zeiss Ikon-  
Camera arbeitet, ist zugleich auch ein  
Freund aller unsrer Erzeugnisse.

Verlangen Sie kostenlos ausführliche Druckschriften

*Unsere reich illustrierte Monatsschrift „Photo-Technik“ ist  
in Wort und Bild eine Fundgrube von Anregungen und Be-  
lehrungen. Jahresbezug für Inland portofrei RM. 1.50, für  
Ausland RM. 2.—. Probehefte kostenlos.*



*Aktien-  
Ges.*

**Zeiss Ikon** Dresden  
268



# OKOLI

---

---

*Vergrößerungs- u. Verkleinerungs-  
Apparate für Fach- und Amateur-  
Photographen, Industrie, Technik u.  
Wissenschaft • Senkrechte Arbeits-  
weise • Direktes Licht*

DRUCKSCHRIFTEN FREI

---

---

## OKOLI-GESELLSCHAFT

FABRIK PHOTOGRAPHISCHER APPARATE  
**RUDOLF ROEMER & CO. STADTILM (Thür.) 74**

### Die höchstempfindliche **Spezial-Platte**

für Atelier-, Heim- und Porträtaufnahmen  
für Tages- und künstliches Licht  
für Fachmann und Amateur



### **Sigurd-Ultra-Rapid** ortholichthoffrei

Falls nicht erhältlich, werden Bezugsquellen nachgewiesen

---

**SIGURD-PHOTO-PRODUKTE G.M.B.H.**  
**BERLIN-SPINDLERSFELD**

*Die Einstellgenauigkeit*  
des  
*Lios-Aktinometers*

heutiger Fabrikation ist  $\pm 1^{\circ}$  Scheiner!

Verlangen Sie als Nachweis den Bericht  
über die unter Kontrolle des Verfassers  
dieses Lehrbuchs vorgenommenen Ver-  
suchsreihen direkt von

*Dr. W. Schlichter G.m.b.H., Freiburg i. Brsg.*

**Wenn Sie die Anschaffung  
eines Vergrößerungsgerätes  
beabsichtigen, dann verlangen Sie un-  
bedingt unsere Sonderliste V. A. 49.**

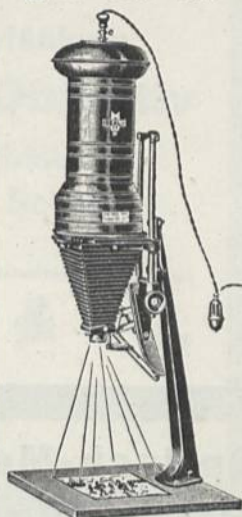
**Unsere Erzeugnisse zeichnen sich  
durch zweckmäßige Konstruktion,  
sorgfältige Ausführung und Ia-Optik  
aus und werden Sie in jeder Weise  
befriedigen**

**MÜLLER & WETZIG**

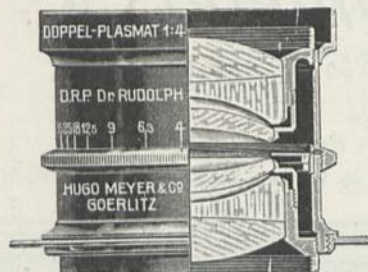
Spezialfabrik für Projektions- u. Vergrößerungs-Apparate

**DRESDEN 16**

Nikolaistr. 15 - Gegr. 1899



# Meyer-PLASMAT



Von Dr. P. Rudolph

D. R. P. Auslands-Patente

Der neue Sphäro-Achromat mit erhöhter Plastik und Tiefenwirkung. Besonders geeignet für Farbenphotographie

## Makro-Plasmat F:2,9

Lichtstarkes Universal-Objektiv. Bildwinkel 75°.

## Doppel-Plasmat F:4 u. F:5,5

Universal-Objektiv für Porträts, Gruppen, Momentaufnahmen, Landschaften.

Die Einzellinse ist mit voller Öffnung F: 8 bzw. F: 11 verwendbar

## Satz-Plasmat F:4,5

Er vereinigt 3 Brennweiten, 5 verschiedene Lichtstärken und Auszugslängen in einem Objektiv.

**Das vielseitigste Objektiv der Gegenwart**

## Reproduktions-Plasmat F:8

Lichtstarkes Objektiv für Strichreproduktion, Autotypie, Gemäldereproduktion und Aufnahmen für den Dreifarbendruck.

## Kino-Plasmat F:1,5

**Rekord in Lichtstärke!**

**Rekord in Raumdarstellung!**

Das unentbehrliche Objektiv für vielseitige Kinoproduktionen.

Verlangen Sie ausführliche Beschreibung Nr. 16

**Optisch-Mechanische Industrie-Anstalt  
Hugo Meyer & Co., Görlitz i. Schl.**

Photo-Amateure ziehen

**Cellofix**  
selbsttonend



**Sidi**  
Gaslicht

immer wieder vor

**XENAR**

Das Juwel in der Kamera



Prospekte kostenlos

**XENAR**

3,5

4,5

5,5

Das leistungsfähigste

**Universal - Objektiv**

von großer Lichtstärke  
und brillanter Schärfe

**JOSEF SCHNEIDER & CO.**

Optische Werke

KREUZNACH / Rhld.

WAS SIE FÜR IHRE

# NEUZEITLICHE DUNKELKAMMER

UND IHR

## LABORATORIUM

AN GERÄTEN BENÖTIGEN:

**DUNKELKAMMERLAMPEN**  
FÜR ALLE ZWECKE

**K O P I E R A P P A R A T E**  
FÜR VERSCHIEDENE GRÖSSEN

**TROCKENSCHRÄNKE**  
VERSCHIEDENER TYPEN

**NEGATIV- UND POSITIV-  
WÄSSERUNGSEINRICH-  
TUNGEN**

DIE IN BEZUG AUF  
**AUSFÜHRUNG, LEISTUNG**  
UND ABSOLUTE  
**ZWECKMÄSSIGKEIT**  
AN DER SPITZE STEHEN, ERHALTEN  
SIE VON DER

SPEZIALFABRIK FÜR PHOTOTECHNISCHE APPARATE

# SASKA G.M.B.H

MÜNCHEN

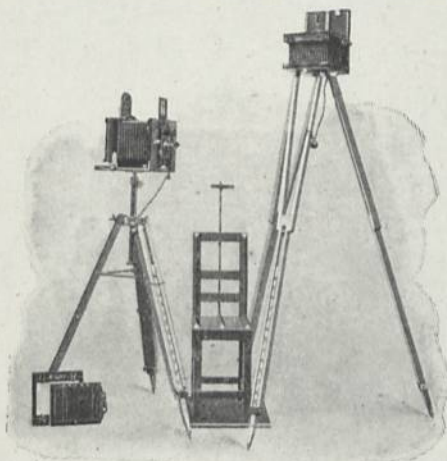
BRIENNER STR. 33



**Dr. UTERMÄNN**  
chem.-techn. Erzeugnisse  
**STEGLITZ**

## Warum vergeuden Sie Zeit und Geld?

mit Selbstansetzen von Entwickler. Weit rationeller ist der Gebrauch meiner Produkte, seit **über 20 Jahren** bestbewährt durch ihre unbedingte **Zuverlässigkeit**, durch denkbar **einfachste Handhabung** sowie von keiner anderen Seite erreichte **Billigkeit**, die tatsächlich jede Selbstbereitung von Entwickler entbehrlich macht! Verlangen Sie daher sofort meine Liste über:  
**Universal-Entwickler pulverfg.**, in Dosen für  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 4, 10 u. mehr Liter; desgl. **flüssig** konzentriert. **Rapid-Entwickler flüssig** hochkonzentriert. **Tank-Entwickler pulverfg.** sowie **flüssig** hochkonzentriert. **Reproduktions-Entwickler pulverförmig** und **flüssig** hochkonzentriert. **Papier-Entwickler pulverfg.** in wärmschwarzem, blauschwarzem und braunem Bildton, sowie **flüssig** konzentriert.  
Ferner: **Fixiersalz** sauer, **Schnellfixiersalz** usw.



### Neue Görlitzer Camera Werke

**Rob. Reinsch, Görlitz i. Schl.**  
Brautwiesenstr. 13

*liefert als Spezialfabrik Apparate  
für die Berufs-, Kriminal- und  
Reproduktionsphotographie*

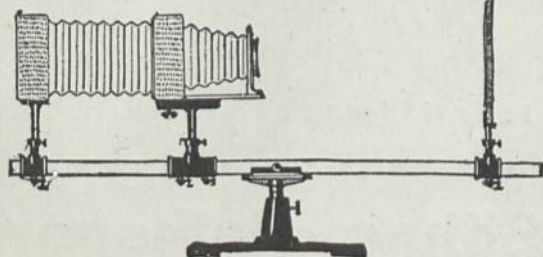
**Verlangen Sie Listen!**

## UVACHROM A.-G.

München / Theresienstr. 75

liefert als Spezialität:

Apparate und Materialien  
für die Uvachrom-  
Farbenphotographie Ferner:  
Lichthoffreie panchroma-  
tische Trockenplatten spe-  
ziell für Dreifarbenphoto-  
graphie und Aufnahme von  
dunklen Möbeln  
Filter für die  
Dreifarbenphotographie



## Photo-Schiene

ganz aus Metall, das  
Arbeitsgerät des Ernst-  
haften. Wagrecht und  
senkrecht aufzustellen.  
H. Elsner, Berlin SW 48  
Friedrichstrasse Nr. 16

# LAACK

---

**Anastigmat und Doppel-Anastigmat  
sind unübertroffen!**

---

U N S E R E O B J E K T I V - M A R K E N :

*Laack-Anastigmat „Dialytar Serie T”*

Lichtstärke: 2,7, 3,5, 4,5, 6,3

*Laack-Doppel-Anastigmat „Dialytar”*

Lichtstärke: 3,5, 4,5, 5,4, 6,3, 8,7

*Laack-Doppel-Anastigmat „Polyxentar”*

Lichtstärke: 4,5, 6,8

*Laack-Anastigmat „Pololyt”*

Lichtstärke: 3,9, 4,5, 6,3, 8,5

werden aus Jenaer Schott-Glas in hochwertiger Qualität hergestellt und bürgen für allerbeste Erfolge.

---

*Laack-Anastigmat-Vorsatzlinsen*

*Laack neueste Gelbfilter*

*Lupen und optische Linsen*

**Verlangen Sie bitte illustrierte Listen**

---

**Julius Laack Söhne / Rathenow**

Optische Anstalt

Deutschland













BIBLIOTEKA GŁÓWNA

351595 L/1