

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1433

Jahrgang XXVIII. 28.

14. IV. 1917

Inhalt: Der Tierstaat in seiner Vollendung. Von Dr. phil. O. DAMM. Mit sieben Abbildungen. — Die „Deutsche Zeit“ (Dezimal-Quindezimalzeit). Von GUSTAV TAUBE, Kassel. Dritter Teil (Schluß). — Eine neuzeitliche Aktenrohrpost-Anlage. Von C. W. KÖLLATZ. Mit fünf Abbildungen. — Rundschau: Die Saftbewegung der Pflanzen. Von Dr. F. TSCHAPLOWITZ. Mit einer Abbildung. (Schluß.) — Notizen: Die Beziehungen zwischen Bodenfeuchtigkeit, Pflanzenentwicklung und Nährstoffaufnahme. — Der Geruchssinn der Ameisen. — Die Giftigkeit des Azetylgases. — Organismen auf Ziegelmauerwerk.

Der Tierstaat in seiner Vollendung.

Von Dr. phil. O. DAMM.
Mit sieben Abbildungen.

Staatenbildung kommt im Tierreich nur bei den Insekten vor. Wir finden da Hummel-, Wespen-, Bienen-, Ameisen- und Termitenstaaten.

Die staatenbildenden oder sozialen Insekten haben von jeher das besondere Interesse der Menschen erregt. Das erscheint psychologisch durchaus verständlich. Bei ihnen gelten die gleichen Gewohnheiten und Gesetze, die unser Gesellschaftsleben ordnen. Die relative Einfachheit der Insektenstaaten ermöglicht es uns aber, die soziale Maschinerie leichter zu übersehen als beim Menschenstaat, dessen Grundlagen durch vieles Beiwerk verschleiert werden. Infolge dieser Einfachheit hat die Staatsmaschine bei den sozialen Insekten einen ruhigeren und sichereren Gang als das mächtige Räderwerk des menschlichen Staates.

Die Grundlage für die Staatenbildung bei Tieren stellen die Hummeln dar. Eine etwas höhere Stufe des staatlichen Lebens finden wir bei den Wespen. Sie steigert sich bei den Bienen und Ameisen und erreicht ihre höchste Entwicklung bei den Termiten.

Die Termiten kommen ausschließlich in den wärmeren und heißen Ländern vor. Es gibt deren sehr viele Arten. Bis jetzt sind ungefähr 350 verschiedene Termiten-Arten beschrieben. Um die Erforschung des Termitenlebens hat sich neuerdings besonders Professor K. Escherich in München große Verdienste erworben. Seine beiden Hauptwerke: *Die Termiten oder weißen Ameisen* (Leipzig, W. Klinkhardt) und: *Termitenleben auf Ceylon* (Jena, G. Fischer) sind bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit in erster Linie benutzt worden.

Über die wahre Natur der Termiten und ihre Stellung im zoologischen System herrscht

in den weitesten Kreisen eine irrtümliche Vorstellung. In der Regel nimmt man an, sie seien eine Art Ameisen, von unseren einheimischen Ameisenarten hauptsächlich durch die weiße Farbe unterschieden („weiße Ameisen“). Darum finden wir fast in allen populären Reise- und Fachschriften die Begriffe Ameisen und Termiten als gleichbedeutend. Man spricht da in einem Atem von Ameisenhügeln, deren Erbauer und Bewohner Termiten sind, und umgekehrt von Termitenbauten, die ihre Entstehung Ameisen verdanken. Tatsächlich aber haben die beiden Tiergruppen verwandtschaftlich gar nichts miteinander zu tun. Sie sind etwa so wenig miteinander verwandt, wie der Schimpanse mit dem Känguruh. Die Ameisen gehören in die Verwandtschaft der Hummeln, Wespen und Bienen und bilden mit diesen die am höchsten stehenden Insekten; die Termiten dagegen gehören zu den am allerniedrigsten organisierten Insekten, in die Nähe unserer lästigen Küchenschaben, mit denen sie viel Ähnlichkeit besitzen.

Untersucht man den Bau eines hochentwickelten Termiten-Staates, z. B. von *Termites bellicosus*, vor Beginn der Regenzeit, so findet man darin folgende Formen:

1. das königliche Paar,
2. zahlreiche geflügelte Tiere,
3. Arbeiter, die Hauptbevölkerung darstellend,
4. große Soldaten,
5. kleine Soldaten,
6. Jugendstadien.

Aber nicht immer zeigen die Termiten-Staaten eine solche bunte Zusammensetzung. Öffnet man z. B. den Bau von *Termites bellicosus* zur Trockenzeit, so fehlen darin die geflügelten Tiere. Bei anderen Termiten-Arten ist die Kastenbildung überhaupt nicht so weit entwickelt. Man findet da öfter nur eine Art von Soldaten; ja die Soldaten können auch ganz fehlen. Auf der anderen Seite wieder gibt es

Termiten, bei denen drei Arten von Soldaten vorhanden sind: große, mittlere und kleine. Noch andere Staaten entbehren sogar der Arbeiter usw. Kurz: man findet eine große Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der einzelnen Staaten, je nach der Höhe der Organisation, die die betreffende Art erklimmen hat.

Das königliche Paar und die Geflügelten sind die Fortpflanzungstiere des Staates. König und Königin waren auch einmal geflügelt. (Abb. 271 *f*.) Sie haben aber nach dem Hochzeitsfluge die Flügel verloren, genauer abgebrochen. Das Abbrechen erfolgt längs einer deutlich wahrnehmbaren Quernaht an der Flügelbasis, so daß nur ein kurzer dreieckiger Stumpf übrig bleibt. Es handelt sich also hier um

einen Vorgang der Autotomie oder Selbstverstümmelung, wie er z. B. von dem

Abbrechen des Schwanzes bei den Eidechsen und

Blindschleichen her allgemein bekannt ist.

In dem flügellosen Zustande sehen der König und die Königin zunächst einander sehr ähnlich. Bald

aber fängt der Leib der Königin an, sich auszudehnen (Abb. 271 *f'*); allmählich schwillt er zur doppelten, dreifachen, ja bis zur zehnfachen ursprünglichen Länge an, so daß sich der König geradezu wie ein Zwerg gegen seine Gemahlin ausnimmt. Die Vergrößerung des Hinterleibes wird ermöglicht durch die stark ausdehnungsfähigen dünnen Häute, die sich zwischen den einzelnen Körperringen befinden. Da diese Häute farblos sind und die weißen Muskeln des Körpers durchschimmern lassen, so gleicht die Königin jetzt einem weißen Sack oder einer weißen Wurst, auf der sich die braunen Platten der ursprünglichen Hinterleibsringe wie dunkle Striche ausnehmen.

Die Aufgabe der Königin besteht in der Produktion von Eiern. Das Geschäft des Eierlegens besorgt sie zeitlebens ohne jede Unterbrechung. Sie vermag dadurch die Einwohnerschaft des Staates auf Hunderttausende, ja auf Millionen zu vermehren. Während bei den übrigen sozialen Insekten der König nach

dem Hochzeitsfluge stirbt oder gar von den Arbeitern getötet wird, bleibt er bei den Termiten zeitlebens mit der Königin vereint. Hierin besteht ein wesentlicher Unterschied gegenüber den übrigen staatenbildenden Insekten. Als Grund für die Langlebigkeit des Königs nimmt man an, daß die unheimliche Eiproduktion der Königin eine öftere Befruchtung nötig macht.

Wie der König und die Königin, sind auch die geflügelten Tiere beträchtlich größer als alle anderen Individuen des Staates. Sie verlassen zu gegebener Zeit den Bau und gründen neue Staaten, stellen also künftige Könige und Königinnen dar.

Im Gegensatz zu dem königlichen Paar

und den Geflügelten sind die ungeflügelten Arbeiter und Soldaten verkümmerte Tiere,

d. h. Tiere, die nicht zu voller geschlechtlicher Reife gelangen (Ab-

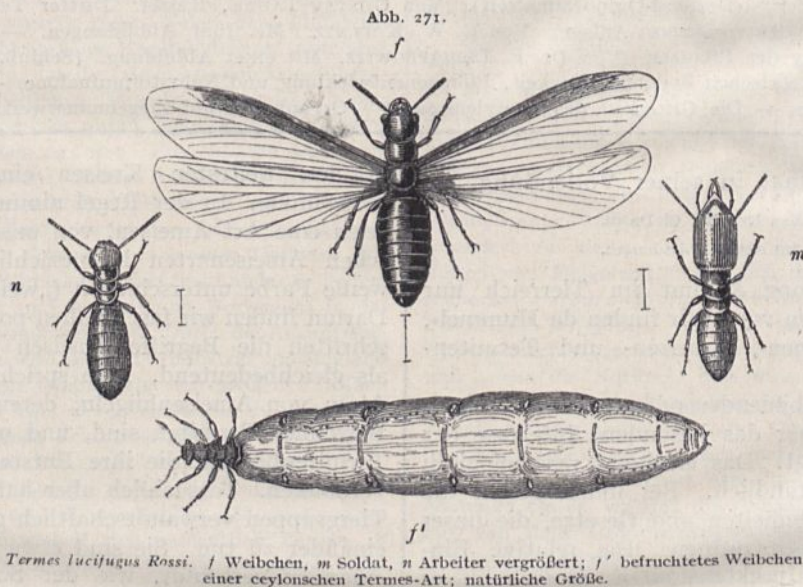
bild. 271 *m, n*). Auch hier besteht ein wichtiger Unterschied gegenüber den Bienen und Ameisen. Bei diesen setzt sich

die Arbeiter-

kaste ausschließlich aus verkümmerten Weibchen zusammen; bei den Termiten dagegen finden wir sowohl verkümmerte Männchen als auch verkümmerte Weibchen als Arbeitstiere.

Die Funktion der Arbeiter ist eine äußerst vielseitige. Mit Ausnahme der Fortpflanzung und der Verteidigung haben sie einfach für alles zu sorgen. Zu ihren Hauptarbeiten gehören der Nestbau, die Herbeischaffung von Nahrung, die Fütterung und Reinigung des königlichen Paares und der Soldaten, die Pflege der Brut, die Reinhaltung der Wohnungen usw. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß die Arbeiterschaft die weitaus zahlreichste Bevölkerungsschicht im Termitenstaate ausmacht.

Die Verteidigung des Staates kommt den Soldaten zu. Man kann sie als besonders angepaßte, hoch spezialisierte Arbeiter bezeichnen. Sie sind vor allem durch eine besondere Ausbildung des Kopfes und der Mundteile ausgezeichnet. Dabei lassen sich zwei verschiedene Formen unterscheiden:



1. solche mit normal gebauten, aber sehr großen Köpfen und stark entwickelten, langen Kiefern, die zuweilen phantastisch gekrümmt sein können (Abb. 271 m), die sogenannten normalen Soldaten,

2. solche, deren Kopf retortenförmig ausgezogen ist, die sogenannten *Nasuti*.

Bei vielen Termiten stellen die Kiefer der normalen Soldaten eine Waffe dar, die selbst größeren Feinden gefährlich werden kann. So berichtet Escherich: „Bei meinem ersten Zusammentreffen mit Termiten in Abessinien habe ich mich von der Wirksamkeit ihrer Waffen gründlich überzeugt. Ich griff ziemlich ahnungslos in das Gewimmel von *Termes bellicosus* und hatte sofort ein Dutzend tiefer Schnitte in den Fingern, aus denen das Blut in Strömen floß. Die Eingeborenen fürchteten sich denn auch sehr, einen Termitenhügel zu öffnen, da sie vor den Bissen der Großköpfe heiligen Respekt haben.“

Wenn bei einer Termitenart 2 oder 3 Größen von Soldaten vorkommen, so fällt die Verteidigung des

Restes gegen äußere Feinde einzig und allein den großen Soldaten zu; die mittleren und kleinen Soldaten dagegen üben eine Art Polizeidienst im Innern des Staates aus. Häufig sieht man, wie sie mit ihren Köpfen rasch hintereinander auf gewisse Arbeiter losschlagen, so daß man den Eindruck hat, als ob sie die Säumigen an ihre Pflicht erinnern wollten.

Die Soldaten haben außerdem die Fähigkeit, bestimmte Geräusche zu erzeugen. Ein solches Geräusch entsteht jedesmal, wenn ein Feind naht. Es wird von den Wachtposten hervorgebracht, die überall ausgestellt sind, und soll den Bau alarmieren. Man kann es viele Meter weit hören. „Als ich in Abessinien auf einen alten Hügel mit dem Pickel einschlug,“ berichtet Escherich, „erfolgte bei jedem Schlag ein so lautes Rasseln, daß mein Begleiter in Angst und Schrecken davonlief. Mich erinnerte der Ton lebhaft an das Rasseln der Klapperschlange.“

Die zweite Art der Soldaten, von denen oben die Rede war, die sogenannten *Nasuti*, sondert aus dem nasenförmigen Fortsatz des Kopfes

ein klebriges und vielleicht ätzendes Sekret ab. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß das Sekret den Feinden sehr unangenehm werden kann, zumal die *Nasuti* in der Regel durch Massenangriffe wirken.

Die Nahrung der Termiten ist eine sehr vielfältige. Man kann die Tiere geradezu Allesfresser nennen, wenn sie sich auch hauptsächlich von Pflanzenstoffen nähren. Den Pflanzenstoffen gegenüber wieder sind sie wenig wählerisch; sie fressen darauflos, mag es sich um lebendes oder totes, um frisches oder dürres, um weiches oder hartes, um verarbeitetes oder unverarbeitetes pflanzliches Material handeln. Von tierischen Stoffen verzehren sie mit Vorliebe Gegenstände aus Leder und Wolle. Wie Escherich beobachten konnte, verschmähen

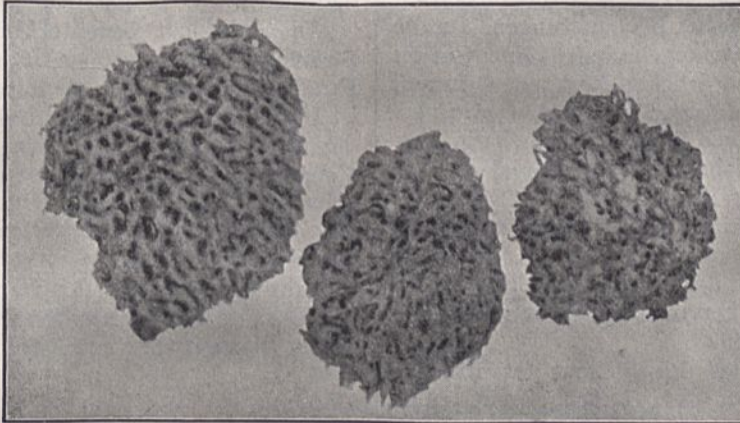
sie selbst den Leib toter Kameraden nicht. Ja, sie zeigen dabei nicht selten eine besondere Gier, indem einer dem andern den Brocken aus dem Munde zu reißen sucht. Einmal sah Escherich zwei Arbeiter, die lange an einem ausgerissenen Bein herumzogen,

jeder nach einer anderen Richtung, wie beim Tauziehen. Ein andermal traf er sechs Arbeiter an, die um einen toten Nestgenossen im Kreise herumsaßen und von allen Seiten Stücke aus dem Kadaver herausrissen. Diese seltene Vielseitigkeit und Wahllosigkeit bezüglich der Nahrungsaufnahme ist es gerade, die die Termiten zu den schädlichsten Tieren in den Tropen macht.

Nicht alle aufgenommenen Stoffe dienen der Ernährung des eigenen Körpers. Wie bei den Ameisen wird vielmehr ein großer Teil der Nahrung benutzt, um andere Termiten, vor allem die zahlreichen Larven, zu füttern. Die Larven erhalten also schon verarbeitete Nahrung. Sie wird von den Arbeitern, die das Füttern besorgen, entweder erbrochen oder aus dem After entleert. Auch Speichelsekrete und Produkte von Darmdrüsen des Arbeiterkörpers dienen den Larven vielfach als Nahrung.

Eine besonders wichtige Rolle bei der Ernährung spielen gewisse Pilze, die von den Termiten gezüchtet werden. In diesem Punkte besteht eine weitgehende Analogie der Termiten

Abb. 272.



Sogenannte Pilzgärten oder Pilzkuchen von *Termes obscuriceps*; etwa $\frac{1}{3}$ natürliche Größe. (Nach Escherich.)

mit den Ameisen. Die Pilzzucht erfolgt in einer Anzahl größerer oder kleinerer Kammern, die je einen eigenartigen Körper enthalten. Ein solcher Körper erinnert in seinem Äußern zumeist an einen Badeschwamm (Abb. 272): die Oberfläche zeigt zahlreiche Poren, und im Innern befinden sich viele labyrinthartig gewundene Gänge. Die schwammartigen Körper sind gewissermaßen die Mistbeete, auf denen der Pilz gezüchtet wird. Man hat sie Pilzkuchen oder Pilzgärten genannt. Die Pilzkuchen stellen die Termiten selbst her. Sie benutzen dazu das Holz, das sie überall zusammenschleppen.

Über die Art und Weise, wie die Pilzgärten entstehen, fehlen bisher Beobachtungen. Da die Termiten in der Gefangenschaft keine Gärten erbauen und im natürlichen Nest jede Öffnung, die man künstlich herstellt, sofort wieder verschließen, ist es auch ungemein schwierig, darüber etwas zu erfahren. Nicht einmal die Art und Weise, wie das Holz für die Herstellung des Pilzgartens zubereitet wird, kennt man mit Sicherheit. Doch sprechen manche Umstände für die Annahme, daß die Tiere lediglich die aus dem Holz hervorgehenden Exkremeute zum Bau benutzen.

Das Gerüst des Pilzkuchens ist nun in feinsten Weise von dem Fadengeflecht eines Pilzes durchwuchert. An der Oberfläche und in den Hohlräumen des Pilzkuchens sieht man eine Menge weißer Kügelchen, die die Größe eines Stecknadelkopfes haben. Sie stellen die verdickten Enden der Pilzfäden dar. Wie Professor Doflein in Freiburg direkt beobachten konnte, werden die knopfartigen Verdickungen von den Termiten mit großer Begierde gefressen. In den Pilzgärten finden sich denn auch hauptsächlich die Larven des Termitenstaates. Die Pilzgärten sind also das Substrat für den Pilz und der Wohnraum für die Brut zugleich.

In Ceylon findet man sehr häufig auf den Bauten pilzzüchtender Termiten den hutförmigen sogenannten Fruchttträger des Blätter- oder Lamellenpilzes *Volvaria eurrhiza* Besk., eines Verwandten unseres Champignons. Man hat hieraus geschlossen, daß ihm das Fadengeflecht der Pilzgärten zugehöre. Der einwandfreie Beweis für die Annahme fehlt aber noch. Es ist bis heute nicht gelungen, aus den *Volvaria*-Sporen das Fadengeflecht künstlich zu züchten. Man hat auch den Pilz in der Umgebung der Termitenbauten noch nicht nachweisen können. Trotzdem hält es Doflein für möglich, daß die Termiten beim Einschleppen des Holzes auch die Pilzsporen als Saatgut für ihre Mistbeete mitbringen.

Früher glaubte man, daß ein Pilzgarten immer nur eine einzige Pilzart enthalte, also

gewissermaßen eine Reinkultur des betreffenden Pilzes darstelle. Die Annahme hat sich jedoch bei genauerer Untersuchung als unrichtig erwiesen. Stets finden sich auch andere Pilze auf dem Pilzkuchen. Da sie für die Ernährung der Termiten nicht in Frage kommen und außerdem die Entwicklung des gewünschten Pilzes hemmen, hat man sie als Unkräuter bezeichnet. Es ist nun von verschiedenen Seiten die interessante Tatsache festgestellt worden, daß sich die Termiten eifrig bemühen, das Wachstum der Unkräuter durch Abbeißen der Pilzfäden zu unterdrücken. Sie jäten also gewissermaßen ihren Pilzgarten und üben dadurch eine Art gärtnerischer Tätigkeit aus.

Die Pilzzucht bedeutet in mehr als einer Beziehung einen großen Fortschritt in der Ernährungsweise der Termiten. Bekanntlich ist Holz sehr stickstoffarm. Daher müssen Tiere, die sich lediglich von Holz ernähren, große Mengen davon zu sich nehmen, um die nötigen Nährstoffe zu erhalten. Durch die Pilzzucht fällt das mehr oder weniger weg. Hier besorgt der Pilz mit seinem weit verzweigten Fadengeflecht das Geschäft der Nährstoffextraktion, und die Pilzzüchter erhalten so eine verhältnismäßig konzentrierte Stickstoffnahrung.

(Schluß folgt.) [1450]

Die „Deutsche Zeit“

(Dezimal-Quindezimalzeit).

Von GUSTAV TAUBE, Kassel.

Dritter Teil.

(Schluß von Seite 424.)

Hier bin ich an der Stelle, wo ich auf die Fahrpläne selbst eingehen kann. Ich gebe da zunächst ein allgemeines, grundsätzliches Beispiel, und zwar nehme ich je eine Stunden- und Minutenangabe aus jedem der in der Tabelle 2 enthaltenen 6 Auszüge aus der Umrechnungstabelle, jedoch unter vorläufigem Ausschluß von solchen Minutenzahlen a. T., die zu Wahlminuten n. T. führen. Diese kommen auch noch. Ich stelle mir vor, daß es sich um eine sehr lange Schnellzugsstrecke handelt, die aus 5 langen Teilen besteht. Hierzu bitte ich, die Tabelle 3 zu betrachten. Der Zug beginnt seine Fahrt von der Stadt A aus und gelangt über die Städte F, L, P, U nach der Stadt Z, wo er endet, Die Form einer Tabelle habe ich für dieses allgemeine, grundsätzliche Beispiel gewählt, weil ich noch verschiedenes Zubehör gebe, mittels dessen eine scharfe Genauigkeitsprobe ermöglicht werden soll.

Tabelle 3.

		Fahrplanzeiten		Minutensummen			Fahrtdauer	
				von 6.00 a. T. bzw. 15.00 n. T. an		von 6.18 a. T. an	der Teile in Minuten	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
A.	Abf.	6.18	15.19	18	19	0	187	195
F.	Ank.	9.25	2.14	205	214	187	10	10
	Abf.	9.35	2.24	215	224	197	135	141
L.	Ank.	11.50	3.65	350	365	332	9	9
	Abf.	11.59	3.74	359	374	341	352	367
P.	Ank.	5.51	7.41	711	741	693	12	12
	Abf.	6.03	7.53	723	753	705	226	236
U.	Ank.	9.49	9.89	949	989	931	11	11
	Abf.	10.00	10.00	960	1000	942	116	121
Z.	Ank.	11.56	11.21	1076	1121	1058		

$$\begin{array}{r} 1076 \quad 1121 \\ -18 \\ \hline 1058 = \text{Gesamtfahrz.} \\ \text{a. T.} = \underline{\underline{1058}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1121 \\ -19 \\ \hline 1102 = \text{Gesamtfahrz.} \\ \text{n. T.} = \underline{\underline{1102}} \end{array}$$

$$\frac{25 \cdot 1058}{24} = \underline{\underline{1102,1}}$$

$$\frac{1057,9}{25} = \underline{\underline{1102,24}}$$

Ein normaler Fahrplan enthält nur die Angaben der Spalten a, b, c bzw. a, b, d. In Spalte c sind die in Betracht kommenden Abfahrts- und Ankunftszeiten in a. T., in Spalte d in n. T. angegeben. Hier, in der Tabelle 3, habe ich außerdem in den Spalten e und g die Minutensummen aufgeführt, welche sich sowohl von Fahrtbeginn an (diesen als Nullpunkt genommen; Spalte g), als auch von 6 Uhr morgens a. T. an (diesen Zeitpunkt als 0 genommen; Spalte e) ergeben. Auf diese verschiedenen Nullpunkte komme ich weiter unten zurück. Beide Spalten (e und g) gehören zu den Zeiten der Spalte c. Zwischen ihnen befindet sich die Spalte f mit denjenigen Minutenzahlen, die zu den Zeiten der Spalte d gehören. Das Verhältnis der Zahlen von e zu denen von f ist das schon wiederholt genannte, nämlich 24 : 25 bzw. 25 : 24, abgerundet (vgl. rechte untere Ecke der Tabelle 3; was von den Summen gilt, gilt auch von den Posten.) Die Spalten h und i bringen die Zeitunterschiede zwischen den Stunden und Minuten der Spalte c bzw. d oder, was dasselbe ist, zwischen den Minuten der Spalte e bzw. f bzw. g, also die Fahrzeiten der einzelnen Streckenteile, die in ihrer Gesamtheit natürlich die Gesamtfahrzeit bilden. Selbstverständlich haben auch die Zahlen dieser Spalten das Verhältnis 24 : 25 bzw. 25 : 24.

Die Gesamtfahrzeit beträgt, wie ersichtlich, 1058 Minuten a. T. Diese Zahl, umgerechnet in n. T., ergibt 1102,1 Min. Die Gesamtfahrzeit in n. T. beträgt aber 1102 Minuten, also sage und schreibe ein Zehntel Minute weniger. Umgekehrt, die 1102 Minuten n. T. zurückgerechnet in a. T., ergibt 1057,9 Minuten, wieder nur ein Zehntel weniger. Ein Zehntel Minute Unterschied bei siebzehneinhalb Stunden a. T.! Diese außerordentliche Genauigkeitsprobe kann nicht mehr übertroffen, bloß noch bestätigt werden. Bestätigt wird sie durch jede Kontrollrechnung, die der für die Sache sich interessierende Leser etwa selbst vorzunehmen sich entschließt.

Nun aber haben wir in den Stunden und Minuten a. T. der Spalte c nur solche, die nicht zu Wahlminuten n. T. führen. Daraufhin könnte gemutmaßt werden, daß in anderen Fällen, wo das doch geschieht, aus dem günstigen Verhältnis das Gegenteil würde. Dem ist nicht so. Ich gebe hier zunächst den höchst einfachen Grundsatz, nach welchem verfahren wird, und zwar an Hand von zwei kleinen, einfachen, leicht verständlichen Beispielen (Tabelle 4), von denen das erste eine einzelne kurze Strecke betrifft, bei der die Wahlminuten n. T. in der Abfahrtszeit vorhanden sind, und das zweite sich auf eine einzelne lange Strecke bezieht, bei der die Wahlminuten sich in der Ankunftszeit finden.

Als allgemeine Bemerkung zu jedem Fall, sei es einer der zwei soeben erwähnten oder irgendwelch anderer, möge kurz vorausgeschickt werden, daß, da die beiden Wahlminuten n. T. doch immer nur um 1 Minute auseinanderliegen, sie zu zwei Fahrzeiten führen, die ebenfalls um 1 Minute voneinander entfernt sind. Werden die betreffenden beiden Fahrzeiten, d. h. ihre Minutenzahlen n. T., auf a. T. zurückgerechnet, so sind zwischen den erhaltenen beiden Minutenzahlen a. T. und der ursprünglichen Minutenzahl a. T. zwei Unterschiede von in der Regel verschiedener Länge vorhanden, der eine dann mehr als 0,5, der andere weniger als 0,5. Ausschlaggebend ist die Zahl mit dem geringeren Unterschied, woraus dann von selbst folgt, welche der zur Wahl stehenden Minutenzahlen n. T. zu wählen ist. Die Beispiele lassen das sehr deutlich erkennen.

Man wird bemerken, daß die in Rede stehenden beiden Unterschiede zusammen 0,96 ergeben. Hier offenbart sich wieder das Verhältnis : 1 Minute n. T. = 0,96 Minute a. T. Wenn in gewissen Ausnahmefällen die Unterschiede gleich groß sind, jeder also 0,48 beträgt (Beispiel 3), dann wird die zutreffende der beiden Wahlminuten nicht aus bloß einer (Fahrt- oder Halte-) Zeitdauer, sondern aus mindestens zwei aufeinanderfolgenden bestimmt. Ein solcher

Fall ist im Beisp. 3 gegeben. Auch er ist ohne weitere Erklärung verständlich.

Tabelle 4.

	A. T.		N. Z.	
	Stdn. (Uhr)	Minuten	Stdn. (Uhr)	Minuten
Beispiel 1.				
Abfahrt von X:	9	24	2	12 od. 13
Ankunft in Y:	11	47	3	61
Fahrtdauer:		143		149 od. 148
Die Fahrtdauer bzw. die Minutenzahlen n. T. in a. T. zurückgerechnet (von der rechten Minutenspalte in die linke)		143,04 142,08		149 148
Zu dem kleineren der beiden Unterschiede (0,04+ und 0,92-) zwischen diesen a. T.-Zahlen und der Minutenzahl bzw. Fahrtdauer 143 a. T. führt in der n. T. die Minutenzahl bzw. Fahrtdauer				149
Dieselbe führt aber zurück auf die (dieserhalb zu wählende) Minutenzahl n. T.				12
Also Abfahrt von X:			3	12
Beispiel 2.				
Abfahrt von X:	11	55	11	20
Ankunft in Y:	12	12	11	37 od. 38
Fahrtdauer:		17		17 od. 18
Die Fahrtdauer bzw. die Minutenzahlen n. T. zurückgerechnet		16,32 17,28		17 18
Zu dem kleineren der Unterschiede (0,68- und 0,28+) gegenüber 17 a. T. führt in der n. T. die Minutenzahl bzw. Fahrtdauer				18
Dieselbe führt zurück auf die Minutenzahl n. T.				38
Also Ankunft in Y:			11	38
Beispiel 3.				
Abfahrt von X:	5	05	14	43
Ankunft in Y:	6	00	15	00
Abfahrt von Y:	6	12	15	12 od. 13
Ankunft in Z:	7	10	15	73
Fahrtdauer X—Y:		55		57
Aufenthaltsdauer Y:		12		12 od. 13
Fahrtdauer Y—Z:		58		61
insgesamt:		125		130 od. 131
Die Aufenthaltsminuten n. T. zurückgerechnet		11,52 12,48		12 13
(Unterschiede gegenüber 12 a. T. 0,48- und 0,48+!)				
Die Gesamtfahrtzeit n. T. zurückgerechnet		124,8 125,76		130 131
Zu dem kleineren dieser letzteren Unterschiede (0,2- und 0,76+) gegenüber 125 a. T. führt in der n. T. die Minutenzahl bzw. Fahrtdauer				130
Dieselbe führt zurück auf die Minutenzahl n. T.				12
Also Abfahrt von Y:			15	12

Wenn sowohl die Abfahrts-, als auch die Ankunftszeit in der n. T. zu Wahlminuten führt, dann steht es frei, die beiden niedrigeren oder die beiden höheren Minutenzahlen n. T. zu wählen. Der Unterschied, die Fahrtdauer, ist in beiden Fällen ein und dieselbe Zahl, und somit bedarf es keiner weiteren Feststellungen nach Art derer in den Beispielen 1—3. In der Praxis würden diese Feststellungen, die, woran ich er-

innere, nur als Ausnahmen auftreten (theoretisch äußerstens $2 \times 4 = 8\%$, praktisch sehr viel weniger; siehe nächsten Absatz), ebenfalls durch Ablesen von Tabellen bewirkt werden. Aber auch dies wird nur ausnahmsweise zu geschehen brauchen, denn der Eingeweihte kann in der großen Mehrzahl der Fälle aus den Minutenzahlen unmittelbar vor oder hinter den beiden Wahlzahlen ohne weiteres im Augenblick erkennen, welche von diesen zu wählen ist. Übrigens handelt es sich bei all dem um eine nur ein einziges Mal auszuführende Arbeit, nämlich beim Übergang von der a. T. zur n. T.

Zum Schluß gebe ich nun noch drei Strecken aus dem Reichskursbuch, und zwar eine kurze Personenzugstrecke (A), eine mittellange Eilzugsstrecke (B) und eine lange D-Zug-Strecke (C). Im voraus bemerke ich, anschließend an das in der Mitte des vorigen Absatzes Gesagte, daß, obwohl diese drei Strecken zusammen 72 Zeitangaben a. T. enthalten, doch nur eine von diesen 72, nämlich im Fahrplan C, Konitz an 3.00, zu Wahlminuten führt, nämlich 5,62/63. Dies ist auch gleich ein Fall, wo es sich von selbst ergibt, welche der beiden Minutenzahlen zu wählen ist. Bei „Konitz ab“ heißt es in der a. T.: 3.02 (also 2 Minuten Aufenthalt) und in der n. T.: 5.65. Die 2 Minuten Aufenthalt a. T. sind in der n. T. auch nur 2 Minuten; daher: Konitz an 5.63!

A. Personenzug Heidelberg—Darmstadt.

	A. T.	N. T.	
Heidelberg ab	4.14	13.90	
Friedrichsfeld an	4.27	14.04	
	ab 4.31	14.08	
Ladenburg ab	4.38	14.15	
Großsachsen ab	4.46	14.23	
Weinheim an	4.54	14.32	
	ab 4.55	14.38	Fahrtdauer:
Hemsbach ab	5.02	14.40	110 Min. a. T.
Laudenbach ab	5.08	14.46	114 „ n. T.
Heppenheim ab	5.14	14.52	$24 \cdot 114 = 109,44!$
Bensheim an	5.21	14.60	25
	ab 5.22	14.61	Unterschied 0,56—
Querbach ab	5.27	14.66	110,00.
Zwingenberg ab	5.33	14.72	
Hähnlein ab	5.37	14.76	
Bickenbach ab	5.43	14.82	
Eberstadt ab	5.52	14.92	
Darmstadt-Süd ab	6.00	15.00	
Darmstadt Bhf. an	6.04	15.04	

B. Eilzug Wiesbaden—Cöln.

	A. T.	N. T.	
Wiesbaden ab	8.26	9.02	
Biebrich ab	8.34	9.10	
Eltville ab	8.46	9.23	
Rüdesheim ab	9.05	9.43	
St. Goarshausen . . . ab	9.35	9.74	
Oberlahnstein ab	10.02	10.02!	Fahrtdauer:
Niederlahnstein . . . an	10.06	10.06!	227 Min. a. T.
	ab 10.10	10.10!	237 „ n. T.
Horchheim an	10.18	10.19	
	ab 10.19	10.20	$24 \cdot 237 = 227,52!$
Engers ab	10.32	10.34	25
Neuwied an	10.39	10.41	Unterschied 0,52+
	ab 10.40	10.42	227,00.
Linz ab	11.04	10.67	
Honnef ab	11.17	10.80	
Königswinter ab	11.36	11.00	
Troisdorf an	11.50	11.15	
	ab 11.51	11.16	
Cöln an	12.13	11.39	

C. Schnellzug Berlin—Gumbinnen.

Charlottenburg . . . ab	9.03	1.97	
Berlin, Zoolog. Garten ab	9.11	1.99	
„ Friedrichstr. . . ab	9.26	2.15	
„ Alexanderpl. . . ab	9.33	2.22	
„ Schlesisch. B. . . ab	9.42	2.32	
Cüstrin, Altstadt . . . ab	11.01	3.14	
„ Neustadt . . . an	11.06	3.19	
		3.21	
Landsberg an	11.45	3.60	
		3.64	
Kreuz an	12.41	4.18	
		4.21	
Schneidemühl an	1.37	4.76	
		4.82	
Flatow ab	2.14	5.15	Fahrtdauer:
Konitz an	3.00	5.63	745 Min. a. T.
		5.65	776 „ n. T.
		5.65	
Czersk ab	3.28	5.92	$\frac{24 \cdot 776}{25} = 744,96!$
Pr. Stargard ab	4.04	6.30	25
Dirschau an	4.26	6.53	Unterschied 0,04
		6.64	745,00.
Marienburg an	4.57	6.86	
		6.87	
Elbing an	5.26	7.15	
		7.16	
Schlobitten ab	5.52	7.42	
Braunsberg ab	6.19	7.70	
Königsberg an	7.15	8.27	
		8.39	
Tapiau ab	8.06	8.82	
Wehlau ab	8.16	8.92	
Insterburg an	8.51	9.29	
		9.37	
Gumbinnen an	9.28	9.67	

Hier angelangt, muß ich erst noch einen für die Fahrpläne n. T. wichtigen Grundsatz festlegen: die Zeitangaben n. T. der Umrechnungstabelle werden nur für die Abfahrtszeit von dem Ausgangsort benutzt; alle anderen Zeiten der betreffenden Strecke werden von jener Zeit aus festgestellt. Ich habe oben von zwei verschiedenen Nullpunkten gesprochen. Der eine ist der allgemeine, für sämtliche Fahrtbeginne gültige Zeitpunkt 6 Uhr morgens a. T. bzw. 15 Uhr n. T., der andere ist die für jeden Fall, für jeden Zug, besondere Abfahrzeit selbst; von diesem Zeitpunkt aus werden die Minuten der einzelnen Streckenteile bestimmt.

Für den Fahrplan der Tabelle 3 kommt die Umrechnungstabelle also nur in bezug auf den Fahrbeginn 6.18 a. T. (Spalte c) in Betracht; der Nullpunkt dazu ist 6.00 morgens. Die Umrechnungstabelle besagt bei 6.18: 15.19. Dies ist der Nullpunkt für sämtliche Fahr- und Aufenthaltzeiten (Spalte g); von ihm aus zählen die einzelnen Teile der Strecke (Spalten h und i). Wie einheitlich das Ganze in sich ist, wie der Kreis sich schließt, das geht schlagend aus dem Ineinanderpassen der Spalten der Tabelle 3 hervor, deren Zahlen jede Prüfung mittels der im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1374, S. 342 gegebenen Formeln aushält.

Ich bin am Schluß. Manches hat aus Raumgründen ungesagt bleiben müssen. Jedenfalls haben meine Ausführungen unwiderleglich dargetan, daß die Anpassungsfähigkeit der Dezimal-Quindecimalteilung so groß ist, daß diese auch den hohen Anforderungen der

Eisenbahnfahrpläne restlos nachzukommen imstande, daß sie tatsächlich einwandfrei für dieselben verwendbar ist. Die jetzige Generation wird das freilich schwerlich erleben; sie kann nur den Boden bilden, der die von mir ausgestreute Gedankensaat aufnimmt und sie an geeigneten Stellen, in geeigneten Köpfen, Wurzel fassen läßt. Daß es solche Köpfe, die die Bedeutung der Sache zu erfassen, ihren Wert zu erkennen fähig sind, in unserem Vaterlande gibt, habe ich schon vor dem Veröffentlichen des ersten Teils dieser Abhandlung nicht bezweifelt; nach dem Erscheinen des ersten und des zweiten Teils ist mir die volle Gewißheit dafür geworden. Möge nun der vorliegende Schlußteil weitere erste Freunde für die gute Sache, ihre Ausbreitung und ihre Verwirklichung werben.

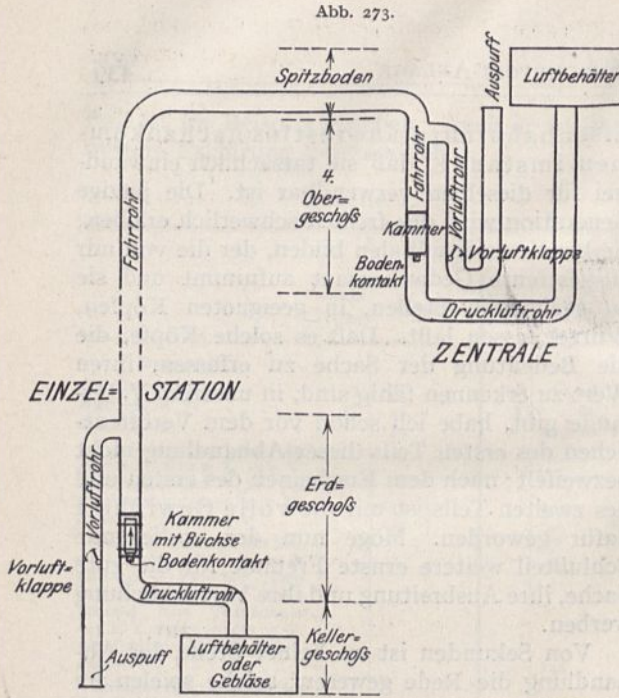
Von Sekunden ist an keiner Stelle der Abhandlung die Rede gewesen; solche spielen im bürgerlichen und geschäftlichen Leben praktisch gar keine Rolle; mit Arbeitszeiten, Fahrplänen und ähnlichem haben sie nicht das mindeste zu tun, wohl aber hängen sie eng mit technischen und wissenschaftlichen Dingen, z. B. Leistungsgrößen, zusammen. In einer späteren Abhandlung werde ich die volle Anwendbarkeit der Dezimal-Quindecimalteilung auch auf diese Dinge zeigen. [2641]

Eine neuzeitliche Aktenrohrpost-Anlage.

Von C. W. KOLLATZ, Berlin.

Mit fünf Abbildungen.

Die lebhafteste Steigerung des Geschäftsverkehrs hat im letzten Jahrzehnt bei den behördlichen und privaten Großbetrieben Deutschlands allgemein eine solche Zunahme an Schriftstücken zur Folge gehabt, daß zu ihrer Beförderung von Stelle zu Stelle innerhalb ein und desselben Betriebsgebäudes vielfach besondere technische Einrichtungen, wie Aufzüge, Seilposten, Rohrposten usw., vorgesehen werden mußten, weil die Beförderung durch Boten über eine gewisse Grenze hinaus nicht mehr schnell und sicher genug ist und dabei wirtschaftlich unvorteilhaft wird. Von den verschiedenen Beförderungsarten durch Rohr-, Seil- und Drahtposten ist bereits im *Prometheus*, Jahrg. XX, Nr. 1021, S. 513 die Rede gewesen. Aber alle diese Beförderungsmittel sind bisher im wesentlichen nur für Sendungen von geringem Gewicht und Umfang, also hauptsächlich für lose Schriftstücke, Briefe, Postkarten usw., benutzt worden. Bei Großbetrieben ist es aber in vielen Fällen unerlässlich, bei der Bearbeitung von Schriftstücken auf den, meist zu Aktenstücken vereinigten, früheren Schriftwechsel in



Schematische Darstellung der Verbindung einer Einzelstation mit dem zugehörigen Apparat der Zentrale.

der gleichen Angelegenheit zurückzugehen und deshalb der das Schriftstück bearbeitenden Stelle die erforderlichen Aktenstücke zuzuführen. Bei den mit besonders zahlreichen Akten arbeitenden Großbetrieben, wie Behörden, Großbanken, Versicherungsgesellschaften usw., erfüllt daher das Beförderungsmittel erst dann seinen Zweck in vollem Maße, wenn es gleichzeitig zur Beförderung der Akten benutzt werden kann. Man hat bisher zu diesem Zweck vielfach von Aufzügen Gebrauch gemacht, doch können diese natürlich nur senkrecht genau übereinander liegende Stellen miteinander verbinden, so daß ihre Verwendungsmöglichkeit namentlich in großen Gebäuden recht beschränkt ist. Zwar kann man diese Einrichtung durch wagerechte Förderbänder ergänzen, doch ist eine derartige zusammengesetzte Anlage unübersichtlich und verwickelt; außerdem arbeiten die Förderbänder auch nicht geräuschlos. Eine Rohrpost hat demgegenüber den Vorzug größerer Einfachheit und Übersichtlichkeit. Sie arbeitet sicher und geräuschlos und läßt sich allen Raumverhältnissen ohne weiteres anpassen.

Bei den bisher gebräuchlichen Hausrohrposten war man indes über einen Rohrdurchmesser von 50 bis höchstens 80 mm aus wirtschaftlichen Gründen nicht hinausgegangen. In amerikanischen Großstädten sind allerdings seit etwa zwanzig Jahren Rohrpost-Fernanlagen zur Beförderung von Postbriefbeuteln und Postpaketen im Betriebe, deren Fahrrohre einen Durchmesser von 150—300 mm haben und deren wirtschaft-

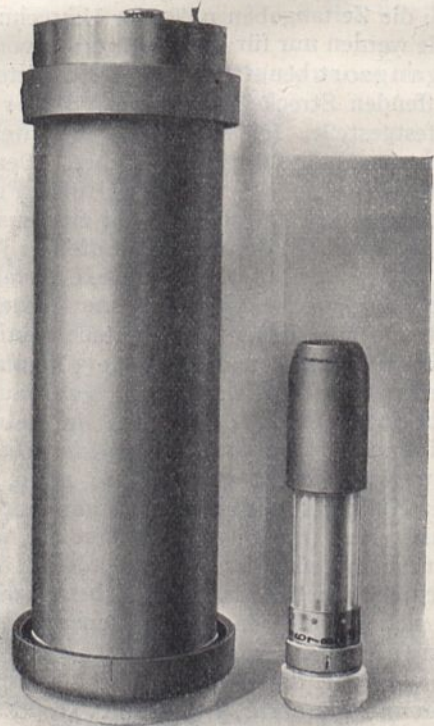
liches Ergebnis recht günstig ist*). Doch erschien es zweifelhaft, ob eine derartige, recht erhebliche Maschinenkräfte erfordernde Anlage auch für den wesentlich kleineren Betrieb einer Hausrohrpost wirtschaftlich vorteilhaft sein würde.

Den ersten praktischen Versuch mit einer solchen Hausrohrpost von größerem Fahrrohrdurchmesser auf dem europäischen Festlande hat in allerneuester Zeit die Verwaltung der Nordstern-Versicherungsgesellschaften gemacht, welche durch die Firma Paul Hardegen & Co. in Berlin in dem auch sonst mit den neuesten Mitteln der Technik ausgestatteten Neubau am Nordsternplatz in Berlin-Schöneberg eine Akten-Hausrohrpost mit einem Fahrrohrdurchmesser von 150 mm einrichten ließ.

Die Beförderung der Akten geschieht bei dieser Rohrpost in großen zylindrischen Büchsen, die in bekannter Weise durch Preßluft angetrieben werden. 26 in dem großen Gebäude verteilte Einzelstationen, welche gleichzeitig zum Empfang und zur Absendung der Büchsen eingerichtet sind, stehen durch je ein Fahrrohr

*) Dr. Hans Schwaighofer berechnet in seinem 1916 bei Piloty & Loehle (München) erschienenen Buch „Rohrpost-Fernanlagen“ die Betriebskosten jeder Rohrpostbüchsenfahrt auf 10—15 Pf. und die Rohrpostkosten für jede Briefsendung auf 0,06—0,1 Pf.

Abb. 274.



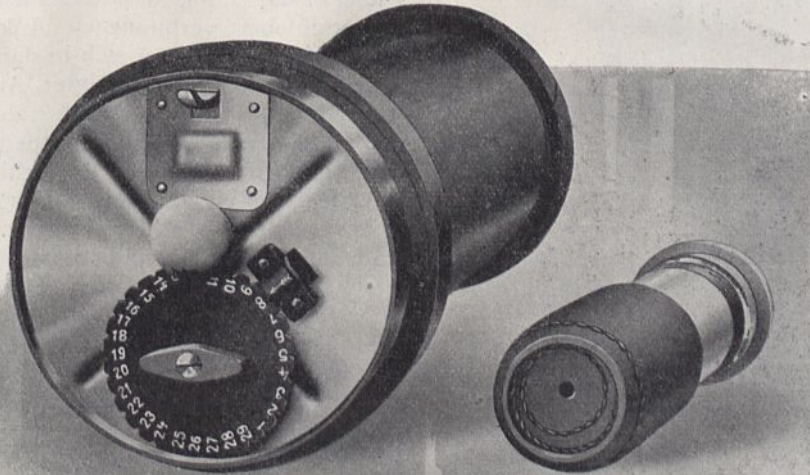
„Nordstern“-Büchse in aufrechter Stellung, rechts daneben eine Büchse für ein Fahrrohr von 65 mm Durchmesser.

mit den 26 gleichartig eingerichteten Apparaten einer Zentralstelle in Verbindung, die den Durchgangsverkehr der Büchsen vermittelt (vgl. Abb. 273).

Die in den Abb. 274 und 275 dargestellte Büchse hat eine Länge von 480 und einen äußeren Durchmesser von 124 mm und ist mit zwei lederen Treibringen versehen, die einen luftdichten Abschluß im Fahrrohr bewirken. Am Kopfende hat die Büchse einen Filzpuffer (in der Abb. 274 unten), der den Stoß der ankommenden Büchse mildert. Am anderen Ende der Büchse befindet sich die in der Abb. 275 vorn dargestellte Verschlussklappe. Sie wird durch einen Riegel festgehalten, der bei geöffneter Büchse über deren Rand hinausragt und auf diese Weise

bereits erwähnt, bei den Einzelstationen und bei der Zentrale die gleiche ist, geht aus der Abb. 276 hervor. Die Kammer *K* dient zur Aufnahme der Büchse und setzt sich nach oben in das Fahrrohr *F* fort. Am oberen Ende des Fahrrohres ist eine rote und eine grüne Signallampe angebracht. In Höhe der Lampen mündet das Vorluftrohr *V* in das Fahrrohr. Das Vorluftrohr hat den Zweck, die durch die angetriebene Büchse zusammengepreßte Luft, die sogenannte Vorluft, kurz vor dem Eintreffen der Büchse bei der Empfangsstation abzuleiten und an der Mündung des Vorluftrohres, dem Auspuff, ins Freie entweichen zu lassen. Bei der absendenden Station wird das Vorluftrohr jedesmal durch eine in seinem Inneren etwa in gleicher

Abb. 275.



Verschlussseite der „Nordstern“-Büchse, rechts daneben eine Büchse für ein Fahrrohr von 65 mm Durchmesser.

verhindert, daß unverschlossene Büchsen abgesandt werden. Ebenso kann sich der Verschluss bei der Beförderung nicht öffnen. Eine an der Verschlussklappe angebrachte verstellbare Scheibe dient zur Bezeichnung der Empfangsstation. Der nutzbare Laderaum der Büchse ist 420 × 120 mm groß, so daß sie ein zusammengerolltes Aktenstück bequem aufnehmen kann. Das Leergewicht der Büchse beträgt 1½ kg. Dazu kommt noch das Gewicht der Akten, das bis zu 5 kg betragen kann. Es ist also ein recht ansehnliches Gewicht, das die Druckluft namentlich im ansteigenden Teil des Fahrrohres (s. Abb. 273) zu treiben hat. Die vergleichsweise. Gegenüberstellung einer gewöhnlichen Rohrpostbüchse in den Abb. 274 und 275 gibt einen anschaulichen Begriff von den erhöhten Anforderungen, welche die Beförderung der Nordsternbüchsen an die Triebkraft stellt.

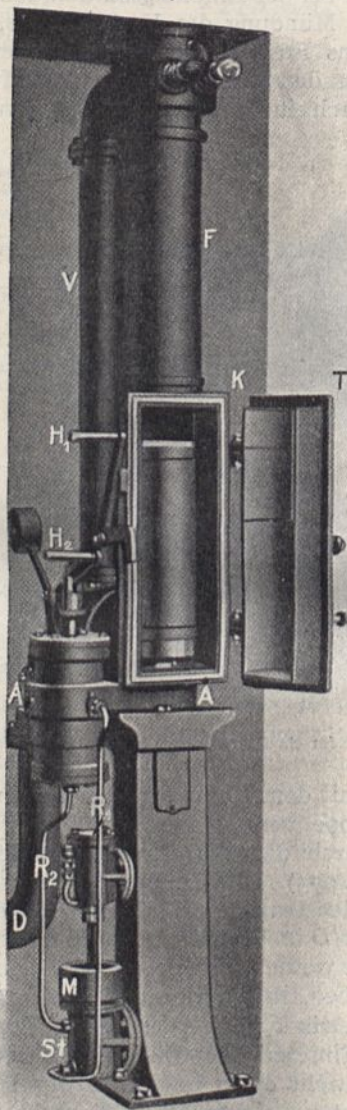
Die Einrichtung der Apparate, welche, wie

Höhe mit dem Kammerboden angebrachte Vorluftklappe verschlossen, weil sonst die Triebluft durch das Vorluftrohr entweichen würde (s. Abb. 273). Die Kammer des Fahrrohres steht durch den Druckluftanschluß *A* mit dem Druckluftrohr *D* in Verbindung. Soll eine Büchse abgesandt werden, so wird sie, mit dem Filzpuffer nach oben, in die Kammer eingesetzt und die Kammertür *T* mittels des Hebels *H*₁ geschlossen. Beim Einsetzen der Büchse betätigt sie durch ihr Gewicht einen im Boden der Kammer angebrachten elektrischen Kontakt, der den Stromkreis der roten Signallampe schließt, so daß diese aufleuchtet und dadurch das Besetztsein des Fahrrohres anzeigt. Sodann wird durch Niederdrücken des Hebels *H*₂ die die Büchse antreibende Druckluft der Kammer zugeführt. Beim Niederdrücken des Hebels *H*₂ wird selbsttätig die mit ihm mechanisch gekuppelte Vorluftklappe geschlossen.

Beim Empfang der Büchse ist, wegen ihres

großen Gewichtes eine besonders starke Bremsung erforderlich, damit sich die Büchse nicht staucht und das Geräusch möglichst gedämpft wird. Der erwähnte Filzpuffer allein würde zu diesem Zweck nicht genügen. Es wird deshalb noch der zwischen der Abzweigung des Vorluft-

Abb. 276.



Eine Einzelstation der Nordstern-Rohrpost.

rohres und dem Kammerboden befindliche letzte Rest der Vorluft, der nicht entweichen kann und infolgedessen von der ankommenden Büchse zusammengepreßt wird, dazu benutzt, als Luftpuffer zu dienen. Beim Auftreffen des Kopfes der ankommenden Büchse auf den erwähnten Kontakt im Kammerboden schaltet dieser die grüne Signallampe ein, welche auf diese Weise das Ankunftszeichen gibt. Die Umsteuerung

des Kammerbodenkontaktes von der einen auf die andere Lampe erfolgt selbsttätig durch eine elektrische Umschaltvorrichtung, die mit der Vorluftklappe verbunden ist. Der Kammerbodenkontakt der Empfangsstation schaltet gleichzeitig bei der Sendestelle die Druckluft ab, damit diese im Interesse der Wirtschaftlichkeit nicht länger verbraucht wird, als es für den Betrieb unbedingt erforderlich ist. Die Abschaltung der Druckluft erfolgt auf eine neuartige und interessante Weise. Der Kontakt schließt nämlich den Stromkreis eines in dem Zylinder *M* untergebrachten Elektromagneten. Dieser zieht infolgedessen seinen mit einem Steuerschieber verbundenen Anker an. Der Steuerschieber, welcher sich in dem Zylinder *St* befindet, stellt nach erfolgter Anziehung des Ankers die Verbindung zwischen den Rohren *R*₁ und *R*₂ her, so daß Preßluft aus dem Anschluß *A* durch das Rohr *R*₁, den Steuerschieber und das Rohr *R*₂ unter einen unterhalb des zylindrischen Teils von *A* sitzenden Kolben tritt. Der Kolben wird infolgedessen gehoben und schließt den Druckluftanschluß gegen die Kammer ab. Der Hebel *H*₂ kehrt in seine Ruhelage zurück und ebenso die mit ihm gekuppelte Vorluftklappe.

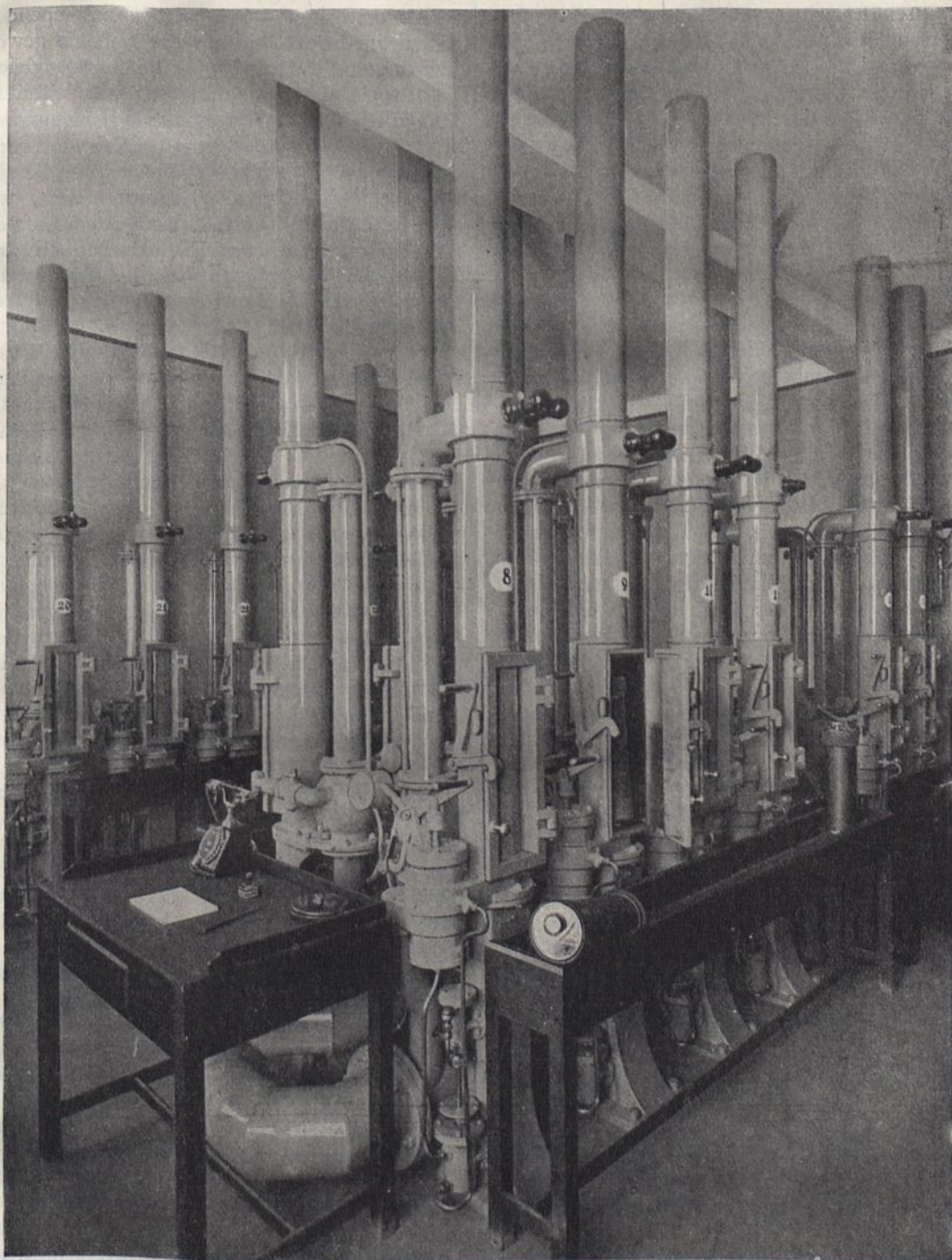
Die Kraftstation zur Erzeugung der Druckluft ist zur Fernhaltung jeglichen Geräusches von den Betriebsräumen im Kellergeschoß des Gebäudes untergebracht. Sie besteht aus zwei durch je einen Motor betriebenen Gebläsen von je 13—15 cbm minutlicher Luftansaugleistung mit 10 Pferdestärken durchschnittlichem Kraftbedarf und 15 Pferdestärken Höchstleistung. Die Umdrehungen betragen 170—200 in der Minute, und die an einem Manometer ablesbare Luftspannung beläuft sich im Mittel auf 1500 mm Wassersäule. Eine der beiden Maschinen läuft dauernd während der ganzen Betriebszeit. Die andere Maschine wird durch ein Kontaktmanometer selbsttätig eingeschaltet, sobald die Leistung der einen Maschine infolge gesteigerter Beanspruchung für den Betrieb nicht mehr ausreicht.

Die allgemeine Anlage des Rohrpostnetzes in dem weitläufigen Gebäude ist derartig, daß jeweils mehrere Bureaus zu einem Rohrpostbezirk vereinigt sind, der von einer der 26 Einzelstationen versorgt wird. Diese sind daher ziemlich regelmäßig verteilt. Im Erdgeschoß sind drei, im ersten, zweiten und vierten Obergeschoß je vier und im dritten Obergeschoß fünf Einzelstationen vorhanden. Das Dachgeschoß, in welchem das riesige Archiv der Nordsterngesellschaften untergebracht ist, enthält sechs Einzelstationen. Sämtliche Einzelstationen sind, abgesehen vom Dachgeschoß, in Nischen untergebracht, die sich der Architektur des Gebäudes gefällig anpassen. Mit der gleichen Einschränkung sind alle Rohrleitungen

völlig verdeckt geführt. Die schmiedeeisernen Fahrrohre steigen sämtlich, wie dies aus dem Schema der Abb. 273 hervorgeht, zunächst

wiederum mit mäßiger Krümmung, senkrecht zur Zentrale hinab. Diese befindet sich in einem hellen und luftigen Räume des vierten Ober-

Abb. 277.



Teilansicht (19 Apparate) der Rohrpostzentrale im neuen Geschäftsgebäude des „Nordstern“.

senkrecht bis zum Spitzboden des Gebäudes auf, sind dann nach mäßiger Krümmung in diesem bis zu dem oberhalb der Zentrale gelegenen Räume entlang geführt und steigen schließlich,

geschoßes, wo die 26 Apparate sehr übersichtlich aufgestellt sind (s. Abb. 277).

Die Gesamtlänge der Fahrrohre beträgt 1942 m. Die Entfernung der Einzelstationen

von der Zentrale ist von 24 bis 143 m Fahrrohrlänge abgestuft. Dem entspricht eine Beförderungszeit von 3—17 Sekunden. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Büchsen beträgt 8 m in der Sekunde, sie kommt also ungefähr der Geschwindigkeit eines Personenzuges gleich. Dazu kommt allerdings noch die Zeit für das Ein-, Um- und Ausladen der Büchsen und das Abtragen der Aktenstücke durch die Boten zu den Geschäftsstellen. Die Zahl der täglich beförderten Büchsen beläuft sich gegenwärtig auf 950 im Durchschnitt, doch könnte die Zahl ohne jede Schwierigkeit verdoppelt, ja vielleicht verdreifacht werden, wenn es der Betrieb erfordern sollte, was indes zurzeit wegen der durch den Krieg gebotenen Beschränkungen nicht der Fall ist. Die wirtschaftlichen Vorteile der Anlage werden daher erst nach Eintritt des normalen Geschäftsganges, der nach Beendigung des Krieges zu erwarten ist, voll zur Geltung kommen. Der im Dezember 1914 aufgenommene Betrieb der Aktenrohrpost, deren Fertigstellung zum großen Teil in die wirtschaftlich ungünstigsten ersten Monate nach Kriegsausbruch fiel, hat aber zweifellos schon jetzt nicht nur die praktische Ausführbarkeit und Brauchbarkeit dieser hervorragenden technischen Neuerung, sondern auch ihre wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber anderen Beförderungsarten erwiesen, so daß man darauf rechnen kann, daß nach dem Kriege andere Großbetriebe, dem Beispiel der Nordsterngesellschaften folgend, derartige Paketrohrposten in mannigfachen Formen in Benutzung nehmen werden.

[2179]

RUNDSCHAU.

(Die Saftbewegung der Pflanzen.)

Mit einer Abbildung.

(Schluß von Seite 431.)

Es liegt nahe, bei der Beförderung des Wassers in den engen Röhren des Pflanzenstengels oder Stammes an die Kapillarität (Haarröhrenkraft) zu denken. Daß diese zunächst wenigstens nur von geringer Wirksamkeit sein kann, wird aber aus folgendem hervorgehen:

Die Kapillarität ist nichts anderes als ein spezieller Fall der Molekularanziehung. Taucht man ein weites Glasrohr in Wasser, so steigt das Wasser außen wie innen gleich hoch, an der Glaswand selbst aber etwa 4 mm höher. Wird aber ein enges, z. B. nur 1 mm weites, Rohr eingetaucht, so tritt neben der Anziehung der Gasmoleküle besonders noch die der Wassermoleküle der Oberfläche unter sich hervor; die kleinsten Teilchen der ganzen Oberfläche ziehen sich gegenseitig an, und so wird eine kleine Wassersäule in die Höhe gehoben, und zwar um etwa 30 mm; bei einer Weite von nur $\frac{1}{10}$ mm

aber sogar 300 mm hoch, das ist fußhoch, und so in gleichem Verhältnis weiter: je enger der Meniskus, um so höher die gehobene Säule. Dabei ist aber stets die Bedingung zu beachten, daß innerhalb wie außerhalb des Rohres der gleiche Luftdruck lastet. In einem oben geschlossenen Rohr steigt das Wasser natürlich nicht so hoch, da die darin enthaltene Luft durch ihren Gegendruck den Aufstieg bald zum Stillstand bringt — sie wird entsprechend zusammengedrückt. So wie der Versuch gewöhnlich angestellt wird, ist die Bedingung gleichen Luftdrucks gewöhnlich erfüllt; wie selten aber mag dies in den Röhren des Pflanzengewebes stattfinden! Sie sind meist oben und unten geschlossen. In solchen Fällen würde die Fortsetzung des Aufstiegs verhindert sein, wenn nicht anderweit durch Auflösung der Luft oder durch Umgehung derselben oder auch durch Abfluß Abhilfe gebracht würde. Es treten in Wirklichkeit nachgewiesenermaßen alle drei Fälle ein.

Schon beim Zustandekommen des Wurzeldrucks tritt dieses Zusammenwirken der Kräfte ein. In den langen Leitungsbahnen des Stammes wiederholt sich überall das gleiche. Die Kapillarität vermag nur so weit zu wirken, als sie den Luftdruck zu überwinden vermag. Nur wenn der Druck, der das Wasser in die Gefäße treibt, sei er osmotisch, kapillär oder anderer Art, größer ist als der Druck der evtl. vorhandenen Luft, steigt das Wasser in der Röhre solange, bis das Gleichgewicht erreicht ist — infolge der Kapillarität und infolge jenes Druckes. Dabei wirken die Kapillarmeniskens auf die kleinen Lufträume zusammenpressend, wodurch der Auflösung der Luft Vorschub geleistet wird. Die Meniskens bewirken übrigens auch im Verein mit der Oberfläche (Molekularanziehung) der Wände — Adhäsion —, daß die Wassersäulen nicht sinken, sondern gehalten und getragen werden. Das wird besonders unterstützt durch die mannigfaltige Auskleidung der Wände (Oberflächenvermehrung) der trachealen Gebilde und trifft sämtliche in den Pflanzen vorhandene Wassersäulen.

Eine wesentliche Wirkung der Kapillarität zeigt sich in der Bewegung des Wassers in konischen Röhren, wo der kleinere Meniskus die Wassersäulen nach seiner Seite zieht, so daß diese sich in ununterbrochener Bewegung nach der engeren Seite des Rohres hin befinden. Dies kann im oberen Teil eines Baumes in Ästen, Zweigen, besonders aber in den Blättern, wo überall die Gefäße und Tracheiden sich verengen, in sehr wirksamer und ausgiebiger Weise stattfinden. In den Blättern wird diese Fortbewegung ganz besonders noch dadurch unterstützt, daß die Transpiration leere Räume schafft und die etwa unterhalb der Wassersäulchen vorhandenen

Luftsäulchen mittels ihrer Druckkraft jene nachschieben. Dafür, daß die wasserentleerten Gefäße des Blattes oft keine oder wenig Luft enthalten können, ist ein Beweis darin zu erblicken, daß junge Blätter schlaff herabhängen, wenn sie vorher einer etwas beschleunigten Transpiration ausgesetzt waren.

Die Kapillarität ist also für die Zwecke der Wasserbewegung zwar von großer Bedeutung, genügt jedoch allein nicht zur Lösung der Frage, besonders wenn man bedenkt, daß das Wasser in einem 0,01 mm weiten Rohr nicht höher als 3 m zu steigen vermag, während die engsten Gefäße kaum so dünn sind. Die alten Ägypter zersprengten zwar Felsen beim Bau ihrer Pyramiden, indem sie trockenes Weidenholz in die Bohrlöcher der mächtigen Steine trieben und diese mit heißem Wasser begossen; man kennt Anwendungen von der sprengenden Kraft mit Wasser benetzter Erbsen usw.; beides kommt aber doch wohl mehr auf Rechnung der Imbibition. Rein kapillär geschieht dagegen das Steigen des Wassers im Zucker, des Öls im Dochte, der Feuchtigkeit in unsrer Kleidung, im Erdboden, im Mauerwerk usw.

Die Luft spielt in den Leitungsbahnen des Stammes eine wichtige Rolle. Mit dem Bodenwasser nimmt die Pflanze die ganz allgemein und überall darin vorhandene Luft auf. Sie ist ein normaler Bestandteil aller Pflanzensäfte, sie enthält im Verhältnis mehr Sauerstoff als die atmosphärische Luft und jederzeit einen bedeutenden Prozentsatz von Kohlensäure und ist somit löslicher als die gewöhnliche Luft, welche sich bloß zu 2 Volumprozenten etwa löst, wogegen Wasser die Kohlensäure zu 106 Volumprozenten absorbiert. Im Baumstamm herrscht durchschnittlich eine etwas höhere Temperatur als im Boden. In den Gefäßen des Stammes wurde häufig Luft mit negativem Druck, d. h. mit einem minderen Druck als dem der Atmosphäre, also verdünnte Luft, gefunden, und so tritt die im Bodenwasser gelöste Luft, wenn ersteres in die Röhren des Stammes gelangt, aus ihm aus, geradeso, wie in einem Glase kalten Wassers, wenn man es in ein Zimmer bringt, sich bald Luftbläschen an den Wänden des Glases absetzen. Bei dem großen Druck, welchem aller Zellinhalt nicht selten ausgesetzt ist, und bei Temperaturerniedrigungen, wie sie z. B. in der Nacht regelmäßig eintreten, werden die Luftbläschen oft, wenigstens zum großen Teil, wieder gelöst. Wo lufthaltiges Wasser in ältere, mehr entleerte Gefäße und Tracheiden tritt, erhält sich die ausgeschiedene Luft mit großer Zähigkeit, diese Gefäße bilden die Luftbehälter des Holzes. Im allgemeinen steht das Wasser in den jüngeren Pflanzenröhren unter wechselnd starken Druck- und Zugverhältnissen, so daß, wo die Auflösung der Luftbläschen nicht bewirkt

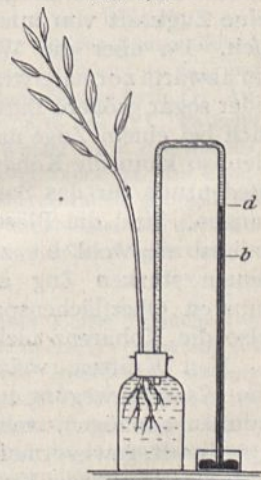
wird, sie wenigstens mit fortgerissen werden, bis zu anderen Stellen, wo sie gelöst oder zum Teil chemisch verbraucht werden. Letzteres ist wenigstens von der Kohlensäure und dem Sauerstoff anzunehmen. Da, wo es zur Bildung größerer Säulchen kommt, verlieren diese ihre Beweglichkeit aber erst nach einiger Zeit — wenn die Wände austrocknen sollten, was wohl nur bei älteren Gefäßen stattfinden kann. Befindet sich sogar eine Wasserschicht zwischen den Säulchen, so wird die Beweglichkeit derselben wiederhergestellt, oder die relative Unbeweglichkeit ist unschädlich.

Als man sich der Erkenntnis nicht mehr verschließen konnte, daß die Osmose wohl die Bewegung im Parenchym (im Kambium in den Markstrahlen, im Blattparenchym usw.) hervorzurufen vermag, und daß auch die Kapillarität nicht ausreicht, den Wasserstrom durch einen langen Stamm hindurch bis in die Krone des Baumes zu führen, wurde plötzlich eine ganz neue Eigenschaft transpirierender Zweige entdeckt und dabei zugleich ebenso neu die Größe der Kohäsion oder Kohärenz, der Zusammenhängskraft des Wassers, richtiger als früher erkannt. Es war aber wie so häufig in der Naturforschung der Fall: ein neues Resultat bringt neue Rätsel.

Der Botaniker Böhm in Wien befestigte mittels eines doppelt durchbohrten Pfropfens einen Zweig (Weide oder Lebensbaum) und ein zweimal rechtwinklig gebogenes Glasrohr in einer Glasflasche. Nachdem diese samt Glasrohr mit Wasser gefüllt war, wurde der abwärts führende meterlange Schenkel des Glasrohres mit seinem unteren Ende in Quecksilber getaucht. Als nun die Transpiration begann und das Wasser seitens des Zweigs aus der Flasche gesaugt wurde, stieg das Quecksilber nach, aber merkwürdigerweise bis über die Barometerhöhe, ohne daß sich oberhalb desselben, wie man es hätte erwarten sollen, die Torricellische Leere bildete.

In einem gewöhnlichen Barometer sehen wir, daß eine Quecksilbersäule in Höhe von rund 760 mm (am Meere) von der äußeren Atmosphäre getragen wird. Wenn durch Verdunstung in Böhm's Apparat oben Wasser entfernt wird, so bildet das Glasrohr ein Barometer, in welchem aber bei seinen Experimenten das Quecksilber in drei Versuchen 22 mm bis 161 mm über den

Abb. 278.



an dem Versuchstag herrschenden Barometerstand hinausstieg, und es entstand, wie angegeben, kein leerer Raum über ihm.

Dieses zuerst erstaunlich scheinende Resultat erklärt sich zunächst daraus, daß das Wasser auf Grund der Molekularanziehung so fest am Zweige und am Quecksilber haftet, daß es sich weder vom einen noch vom andern zu trennen vermag; ferner, daß das Wasser aus gleichem Grunde so fest in sich zusammenhängt, daß die Wassersäule nicht zerreißt trotz der Last der daranhängenden Quecksilbersäule. Es leuchtet ein, daß ganz wesentlich die Molekularanziehung des Holzes und die Wassersäulchen der Gefäße das Wasser und einen Teil der Quecksilbersäule 22—161 mm tragen. Das verdunstende Gewebe im Blatt und abwärts ist dabei so fest gefügt, daß es vom äußeren Luftdruck nicht zusammengepreßt wird, wohl auch nicht, wenn sich alle Lufträume noch nicht ganz wieder mit Wasser gefüllt haben. Die erwähnten Quecksilberfäden von 22—161 mm Länge, welche nebst noch einigen Millimeter Wasser zum Teil an dem verdunstenden Blattgewebe hängen, entsprechen Wassersäulen von der 13fachen Länge, also von 286 mm bis 2,053 m, was bei hohen Bäumen mit mächtigem Astwerk mit Zweig- und Blattrichtum sich auch zu steigern vermag, da Kohärenz in jeder, auch der höchstgelegenen Säule vorhanden ist.

Die Kohärenz des Wassers ist nach späteren Versuchen verschieden, meist aber enorm groß gefunden worden, z. B. wird sie zu 15 Atmosphären angegeben, d. h. um eine Wasserstange von etwas über Zentimeterdicke zu zerreißen, ist eine Zugkraft von mindestens 150 kg erforderlich. Da aber die Wassersäulen vom Blatte an abwärts normalerweise Luftbläschen, kleinere oder sogar größere Luftsäulen enthalten, welche sich bei einem Zuge nach oben ausdehnen würden, so kann die Kohärenz nicht zu allzu großer Bedeutung für das Saftsteigen im Stamme gelangen. Sind die Bläschen recht klein, so vermögen sie wohl bis zu einer gewissen Größe einem starken Zug auf Grund ihrer großen inneren Oberflächenspannung zu widerstehen, also die Kohärenz nicht zu unterbrechen.

Von Kräften, welche außerdem noch auf die Wasserbewegung im Stamme Einfluß auszuüben vermögen, steht noch die Imbibition, Quellkraft, gewissermaßen eine gesteigerte Molekularanziehung zur Verfügung. Es ist mir nicht zweifelhaft, daß auf dieser Kraft ganz wesentlich der Wasseraufstieg in Bäumen, besonders da, wo die Wirkung der anderen Molekularkräfte nicht ausreicht, beruht.

Die dicken Wände besonders der oben genannten Sklerenchymzellen und Fasern saugen sich auf Grund dieser Molekularanziehung der Imbibition mit großer Kraft voll Wasser, zugleich

füllt sich bei genügendem Vorrat auch der Innenraum dieser Zellen. Hiermit ist eine Vergrößerung des Gesamtvolumens verbunden, welche bewirkt, daß die ganze Masse dieses Gewebes, das ja nach Strasburger zusammenhängende Decken bildet, auf die weiten und langröhriigen Organe, Tracheen, Gefäße, Tracheiden, preßt und sie verengt und dadurch das Wasser, welches diese je nach einem Auftrieb des periodischen Wurzeldrucks enthalten, nach oben drückt, also wasserhebend wirkt, indem es die Säulen verlängert. Schon die bloße Deformation einer Röhre verengt dieselbe, und die darin befindliche Wassersäule wird dadurch verlängert. Denkt man sich das in periodischer Wiederholung, so ist an einem genügenden Erfolg nicht zu zweifeln. Der Wurzeldruck stößt also in der Tagesperiode morgens sowie in der Jahresperiode im Frühjahr eine je entsprechend große Masse Wassers in die Gefäße — bis zu einer gewissen beschränkten Höhe (in geringerem Maße in das Kambium und die Fasern, welche, wie die Markstrahlen, ihren Hauptbedarf dann aus den Gefäßen erhalten); als mitwirkend ist der Umstand anzusehen, daß zur Nacht im Wurzelsystem im allgemeinen die höchste Temperatur herrscht, während der gesamte Oberstock der Pflanze die Höchswärme am Tage genießt. Hierauf saugt sich die nächste Schicht der imbibitiven Organe voll Wasser und drückt in ihrer Volumenvermehrung rückwärts auf die weitungigen Gefäße, wodurch das dort vorhandene Wasser, wie schon angegeben, mächtig in die Höhe getrieben wird — wird der Durchmesser einer zylindrischen Röhre auf die Hälfte herabgesetzt, so steigt das Wasserniveau schon um das Vierfache (!), weit mehr, wenn der Querschnitt einer Trachee eine längliche, gestreckte Form annimmt. Der vorhandene Luftgehalt tritt dabei kaum wesentlich hindernd, sondern zumeist fördernd auf, eben weil er nur negativ ist. Es tritt innerhalb der Wassersäulen die Bodenwasserluft, evtl. Kohlensäure in Bläschen, Ketten oder sogar Säulchen aus, die alle auch ein wenig durch ihre Volumenvermehrung die Wassersäule heben — besonders bei der gesteigerten Tagetemperatur. Unterdes haben die horizontal wie senkrecht nächstfolgenden Schichten von Quellungsorganen den ersten Schichten Wasser entzogen (immer auf Grund der gleichen Molekularanziehung) und in dem unteren Teil der Gefäße leere oder Luft enthaltende Räume erzeugt. Die höher liegenden imbibitiven Organe pressen nun ihrerseits eine organisch höher gelegene Stelle der Tracheen, die hier Wasser enthalten, zusammen. Es muß nun ein neuer Stoß des Wurzeldrucks erfolgen; er füllt wieder die unteren Räume der Gefäße, von diesen wird aufs neue Wasser in die Quellungsorgane gesaugt, welche wieder zurück-

pressen, das Wasser auch wieder weitergeben usw., wie vorher. Von Etappe zu Etappe, von Markstrahl zu Markstrahl tritt hierbei auch Wasser aus den Gefäßen in diese und in das Kambium. Die jungen Gefäße erhalten dafür einen Zufluß an osmotischer Kraft und Substanz, die in den Markstrahlen entstehende Turgeszens wird, wenn auch nicht stark, auf die Tracheen drücken, wenigstens aber dem evtl. Druck jener Widerstand leisten.

Auf die geschilderte Weise, durch abwechselnden Druck der Quellungsorgane, wird das Wasser da, wo Kapillarität und Osmose nicht ausreichen, selbst in hohen Bäumen bis in die Krone gelangen. Ist das Wasser schließlich in den Zweigen angelangt, so wandert es auf die oben schon beschriebene Art und Weise (Bewegung in konischen Röhren), gestützt durch Osmose und Filtration, in die Blattstiele und das Adernetz der Blätter, hierauf im Parenchym der Blätter weiter, bis es in den Vorhöfen der Spaltöffnungen mit Luft in Berührung tritt und hier zum großen Teil verdunstet; der übrige Teil geht reichbeladen mit in den Blättern hergestellten gelösten Pflanzenstoffen, Zucker, Asparagin usw., in der Rinde und im Baste abwärts.

In obigen Darlegungen ist die Frage nach der Menge des verbrauchten bzw. verdunsteten Wassers großer Bäume nicht berührt, sie ist ebenfalls noch nicht spruchreif. Man glaubt Grund zu haben zu der Annahme, daß die Mengen nicht so groß sind, wie gewöhnlich angenommen wird. Nach des Verfassers Untersuchungen mit kleinen Pflanzen ist anzunehmen, daß auch ein Baum nur eine bestimmte Menge von Wasser — ein Optimum — zu verdunsten hat, mit anderen Worten, daß ein bestimmtes Verhältnis zwischen Transpiration und Assimilation besteht. Wahrscheinlich ist dasselbe in jedem Vegetationszustand ein anderes. Die Pflanze soll also aus dem Boden jederzeit nur eine bestimmte Menge von Wasser aufnehmen und in die Blätter entsenden. Ferner folgt, daß ein bei überreicherlicher Menge an Bodenwasser eintretendes Mehr gerade so nachteilig ist wie ein bei Mangel an Bodenwasser eintretendes Zuwenig, ebenso wie bei etwa durch erhöhte Wärme oder vermehrte Luftbewegung gesteigerter Transpiration, oder andererseits bei (durch Wärmemangel usw.) hervorgerufener unzeitiger Hemmung der Transpiration ein Zurücktreten der Assimilation stattfindet.

Dr. F. Tschaplowitz. [2246]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Beziehungen zwischen Bodenfeuchtigkeit, Pflanzenentwicklung und Nährstoffaufnahme*). Das Wasser

*) Mitteilungen der landwirtschaftlichen Versuchs-

dient den Pflanzen nicht nur als Transportmittel für die Nährstoffe, sondern es wirkt auch durch Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens direkt auf die Ernährung der Pflanzen ein. Versuche haben nun gezeigt, daß nicht nur verschiedene Pflanzen verschiedene Bedürfnis für Wasser haben, sondern auch dieselbe Pflanze in den verschiedenen Wachstumsabschnitten verschiedene Anforderungen an die Wasserverhältnisse stellt. Während der Hauptwachstumszeit fehlen oft ausreichende Niederschläge, daher hat man in Amerika mit großem Erfolge die künstliche Bewässerung der Äcker angewandt. Da für leichten Boden 500—600 mm Niederschläge das Minimum bedeuten, würden in Deutschland etwa 15% der Ackerfläche bei künstlicher Bewässerung höhere Erträge liefern. Bedingung dabei ist natürlich, daß es außer genügender Bewässerung nicht an den nötigen Nährstoffen fehlt. Je mehr Nährstoffe der Boden enthält, desto bindiger ist er, desto weniger Wasser verdunstet er auch. Der Ertrag des Ackers — bei Voll düngung — steigt mit dem Wassergehalt und ist am höchsten, wenn der Boden mit Feuchtigkeit gesättigt ist. So war bei den Versuchen mit Pferdebohnen der Durchschnittsertrag von acht Pflanzen: bei 45% Wassergehalt des Bodens (Lehmboden) 109 Körner, bei 60% 153 Körner, bei 75% 145 Körner. Danach scheint allerdings der letzte Ertrag geringer zu sein, es liegt dies aber wohl an der Größe der Körner, denn im Gewicht stellt sich das Verhältnis wie 76,1 : 96,4 : 103,1 g, beim Stroh wie 101,7 : 140,8 : 170,4 g. Ähnlich sind die Verhältnisse bei Gerste (15 Pflanzen) in Lehmboden bei derselben Bewässerung: Stroh = 16,5 : 24,5 : 30,5 g, Gewicht der Körner = 16,7 : 25,9 : 32,3 g, Anzahl der Körner = 325 : 517 : 770. Ähnlich gestalten sich die Verhältnisse bei Sandboden, nur sind hier natürlich die Erträge nicht so hoch.

Der Wasserverbrauch betrug für ein Kulturgefäß der Pferdebohne (kleines Päßchen für 8 Pflanzen) im Durchschnitt: bis zur Blüte (13. Mai bis 29. Juni) bei 45% Wassergehalt des Lehmbodens 6,34 l, bei 60% 8,67 l, bei 75% 10,94 l, von der Blüte bis zur Samenbildung (30. Juni bis 30. August) 29,24—38,30 und 49,54 l, und in der Zeit von der Samenbildung bis zur Reife (31. August bis 27. September) 5,47 : 8,38 : 11,45 l. Es zeigt sich also, daß, je größer der Wasservorrat des Bodens, desto größer auch der Wasserverbrauch ist. Im Sandboden ist der absolute Wasserverbrauch geringer als im Lehmboden, sowohl bei Pferdebohnen als auch bei Gerste, was wohl von der schwächeren Vegetation im Sandboden herrührt.

Hey. [2451]

Der Geruchssinn der Ameisen*). Die Versuche von H. Hennig mit der roten Waldameise (*Formica rufa* L.) lehren, daß diese Tiere sich zur Orientierung weniger des Gesichtssinnes als vielmehr des Geruchssinnes bedienen. Geblendete Exemplare finden zögernd die Heerstraße, während solche Tiere, die der Antennen mit den darin befindlichen Geruchsendapparaten beraubt sind, dem Untergange verfallen. Die Ameise enthält bekanntlich in ihrem Körper Ameisensäure. Beim Marsch tupft sie ihren Hinterleib pro Millimeter Wegstrecke dreimal auf die Unterlage und schafft sich auf diese Weise eine Geruchspur. Das einmalige Über-

station Harleshausen in der Zeitschrift *Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen* 1916, Heft 1.

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 744.

schreiten eines Weges genügt jedoch noch nicht, um eine wahrnehmbare Spur zu hinterlassen; erst nach etwa 66 Überquerungen wird eine nichtriechende Strecke zur Ameisenstraße. Die Reizschwelle der Ameisen für Ameisensäure liegt also ziemlich hoch, viel höher als z. B. beim Menschen. Wenn man einen inmitten der Heerstraße gelegenen Stein entfernt, ihn abspült und dann wieder an seinen alten Platz zurückbringt, so entsteht für die Ameise ein Hindernis, während die menschliche Nase an dem abgewaschenen Stein noch Ameisensäure wahrzunehmen vermag. Die geringe Empfindlichkeit der Ameisen für Ameisensäure ist erklärlich, da ja jedes Tier gegen seinen eigenen Körpergeruch abgestumpft ist. Es ist jedoch auch biologisch von großer Wichtigkeit, daß nur der Weg, den die Masse der Tiere begangen hat, zur Heerstraße wird. Anderenfalls würde die Kolonie sich zerstreuen und könnte nie im geschlossenen Haufen an die Futterplätze gelangen. Es folgt daraus allerdings auch, daß das einzelne verirrt Tier an der eigenen Geruchsspur nicht den Heimweg zu finden vermag.

Hennig gelang es nun, künstliche Ameisenstraßen herzustellen, indem er mit Ameisensäure, ameisen-sauren Verbindungen oder Formaldehyd Linien auf einer Unterlage zog. Er konnte auf diese Weise von den natürlichen Heerstraßen Wege abzweigen, die von den Ameisen ohne Zögern hin und her begangen wurden.

Auch das gegenseitige Erkennen der Ameisen beruht auf dem Geruch. Tiere, die man mit einem fremdartigen Riechstoff, z. B. Patschuli oder Jasmon, beupft, werden von ihren Genossen totgebissen, ja sogar diejenigen, die beim Mordgeschäft den Geruch des Opfers angenommen haben, erleiden das gleiche Schicksal. Je unähnlicher ein Geruch der Ameisensäure ist, desto wütender erfolgt der Angriff auf das damit behaftete Tier, während solche Gerüche, die eine größere oder geringere Ähnlichkeit mit der Ameisensäure haben, entweder gar nicht, oder nur in sehr starker Konzentration als koloniefremd empfunden werden.

L. H. [2315]

Die Giftigkeit des Azetylgases. Wegen des Fehlens jeglichen andern Beleuchtungsmaterials sowie wegen seiner leichten Herstellung durch einfaches Übergießen von Kalziunkarbid (CaC_2) mit Wasser hat das Azetylen (C_2H_2) in letzter Zeit besonders im Schützengraben weiteste Verbreitung gefunden. Die Ansichten über die Giftigkeit des Gases waren bisher geteilt. Wohl hatte man schon Vergiftungsfälle beobachtet, doch wurden diese von vielen den Verunreinigungen zugeschrieben, da sich Azetylen nur schwer ganz rein herstellen läßt, sondern meist noch von Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff begleitet ist. Demgegenüber berichtet nun Assistenzarzt Dr. Nicol in der *Münchener medizinischen Wochenschrift* (Bd. 63, S. 193) von zwei Vergiftungsfällen. Beide betrafen Soldaten, die im Unterstande eine undichte Büchse mit Karbid stehen hatten. Man fand sie bewußtlos. Die Atmung war tief und langsam, der Puls klein, schnell und unregelmäßig. Die Pupillen waren weit und starr. Dabei herrschte Brechreiz. Nach Sauerstoffinhalation trat Besserung ein. Nach etwa einer Stunde traten rauschartige Zustände auf, sowie Gesicht- und Gehörshalluzinationen. Diesem Zustande folgte nach zwei Stunden ein tiefer Schlaf. Nach dem Erwachen stellte sich leichter Kopfschmerz und Schwindel ein. Am andern Tage konnten beide den Dienst wieder antreten. Da Kohlenoxyd im Blute nicht nach-

gewiesen werden konnte, mußte es sich hier um eine reine Azetylenvergiftung handeln. Hey. [2452]

Organismen auf Ziegelmauerwerk*). Unter den Organismen, die sich auf der Oberfläche von Mauern ansiedeln, sind makroskopische und mikroskopische Formen zu unterscheiden. Nicht selten sind Ziegelsteine von Moosen oder Flechten besetzt, die sich nur äußerlich anheften. Die Erdmassen, die sich in Fugen, Ritzen und Absprünge ansammeln, bilden aber auch einen Nährboden für höhere Pflanzen. Gräser z. B. senken ihre Wurzeln in die Spalten ein und sprengen sie allmählich auseinander; sie sind daher zu den mauerzerstörenden Faktoren zu rechnen. Ein hübsches Beispiel für die Kraft, die Pflanzen im Wachstum entfalten, findet sich auf dem Friedhofe der Gartenkirche zu Hannover. Hier hat eine Birke einen mächtigen Sandsteinblock beiseite geschoben und sogar die Eisenklammern gesprengt, mit denen er befestigt war.

Als mikroskopische Mauerbewohner sind an erster Stelle die Algen zu nennen. Sie bilden an feuchten Stellen, die gegen direktes Sonnenlicht geschützt sind, nicht selten einen gelblichen oder grünen Belag. Ihr Auftreten soll weniger von der Beschaffenheit als vielmehr von der Färbung des Gesteins abhängen.

Wenig bekannt dürfte es sein, daß das Myzel des echten Hausschwammes, der als Holzverderber berüchtigt ist, mit seinen sehr dünnen und langen Fäden auch in die Poren der Ziegelsteine eindringt. Weiterwachsen können die Pilze hier zwar nicht, da es ihnen an Kohlenstoff fehlt, doch halten sie sich eine Zeitlang am Leben und werden unter Umständen zu Infektionsherden, von denen aus sich die Pilzkrankheit auch nach Erneuerung des schwammigen Holzes ausbreiten kann. Es ist also bei allen Schwammreparaturen auf das etwaige Vorkommen von Pilzmyzel im Ziegelwerk zu achten. Bei den sog. Trockenfäulepilzen ist ein Eindringen in die Ziegel nicht zu fürchten, da die Fäden ihres Myzels viel dicker und kürzer sind.

An feuchten Wänden zeigen sich manchmal weißgraue, watteartige Wucherungen von Schimmelpilzen, die ihre Nahrung aus dem Tapetenkleister ziehen. Sie verschwinden regelmäßig mit der Beseitigung der Feuchtigkeit. Nicht zu verwechseln mit Schimmelpilzen sind gewisse Salzauswitterungen, die auch einen weißlichen, watteähnlichen Beschlag auf Mauern bilden können.

Von Hesse und Emmerich wurde die Frage erörtert, ob Ziegelwände bakterien dicht sind. Tatsache ist, daß die Zimmerluft bakterienreicher ist als die Außenluft. Da man jedoch beobachtet hat, daß Spaltpilze von weniger als 0,001 mm Größe die Wandungen schwach poröser Gefäße zu durchdringen vermögen, schien ein Durchwachsen von Mikroben durch die viel größeren Poren der Ziegelsteine durchaus im Bereich des Möglichen. Die Versuche ergaben nun aber, daß Luftströme von so geringer Geschwindigkeit, wie sie bei der Porenventilation auftreten, nicht instand sind, Bakterien durch eine Mauer zu führen, sondern sie nur gegen die Mauerfläche drängen. Gleichwohl soll es bei genügender Wärme und Feuchtigkeit vorkommen, daß Bakterien in eine Mauer hineinwachsen; sie erliegen hier jedoch sehr rasch der desinfizierenden Wirkung des Kalkhydrats. Daß Mikroben der Ziegelerde den Prozeß des Brennens lebend überstehen, ist wegen der dabei entwickelten hohen Temperatur ausgeschlossen.

L. H. [2360]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1917, S. 26.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1433

Jahrgang XXVIII. 28.

14. IV. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Legierungen.

Wolfram-Kristallfäden für elektrische Glühlampen.
Die bekannten gespritzten Fäden aus Wolfram für elektrische Glühlampen, die dadurch hergestellt werden, daß man fein gepulvertes Wolfram mit Bindemitteln zu einer Paste knetet, die dann durch feine Düsen zu dünnen Fäden ausgespritzt, gebrannt und versintert werden, sind verhältnismäßig leicht zerbrechlich. Die Firma Julius Pintsch Aktien-Gesellschaft in Berlin hat nun gefunden, daß solchen Fäden durch Zusatz von Thorium bzw. Thoriumoxyd bis zu etwa 2% eine größere Festigkeit und Elastizität verliehen werden kann, und zwar ist das darauf zurückzuführen*), daß der Zusatz von Thoriumoxyd bei äußerst gleichmäßiger Verteilung im Wolfram dem Faden ein kristallinisches Gefüge gibt, die Bildung fadenförmiger Kristalle begünstigt, die bei nur wenigen Hundertstel Millimeter Stärke unter günstigen Verhältnissen mehrere Meter Länge erreichen. Diese fadenförmigen, langen Wolframkristalle von achteckigem Querschnitt, mit glänzenden, glatten Flächen und scharfen Kanten, lassen sich ohne Gefahr des Zerbrechens nicht nur biegen, sondern auch knicken. An der Stelle aber, an welcher in der Längsrichtung des Fadens zwei solcher Kristalle zusammenstoßen, bricht der Faden sehr leicht durch, wenn man ihn nur leicht zu biegen versucht. Die Kristallbildung im Faden geht vor sich, wenn dieser nach dem Brennen plötzlich einer Temperatur von 2000—2500° C ausgesetzt wird. Eine Veränderung der Struktur dieser Wolfram-Kristallfäden tritt beim Glühen in der Glühlampe auch bei längerer Brenndauer nicht ein, der Faden soll gleichmäßig stabil und fest bleiben, während gezogene Wolframdrähte mit der Zeit eine Gefügeänderung durchmachen, ihre ursprüngliche Festigkeit verlieren und zerbrechlicher werden. Für die Industrie der elektrischen Glühlampen können die Wolfram-Kristallfäden eine große Bedeutung erlangen, und vielleicht kann man aus dem Vorgang auch auf anderen Gebieten Nutzen ziehen. Die Art der Einwirkung des Thoriumoxyds auf die Kristallisation, die Form, in welcher es im fertigen Kristall enthalten ist, die Frage, warum die Kristallbildung in der Längsrichtung des Fadens vor sich geht, und die weitere Frage, ob es sich bei der Erscheinung um eine lediglich dem Wolfram zukommende Eigentümlichkeit handelt, oder ob sich andere Metalle ähnlich verhalten, sind noch nicht völlig geklärt.

F. L. [2385]

*) Professor Dr. W. Böttger, Leipzig, auf der Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft.

Nahrungsmittelchemie.

Die Nährhefe als Nahrungsmittel. Die Versuche, die Hefe der menschlichen Ernährung dienstbar zu machen, reichen schon bis zum Jahre 1910 zurück. Bierhefe, der der bittere Geschmack genommen wurde, stellte sich für den Gebrauch zu teuer, und als die Bierbrauerei während des Krieges eingeschränkt wurde, war ihre Herstellung im großen natürlich unmöglich. Um diese billiger zu gestalten, handelte es sich darum, eine Hefe zu finden, die keinen Alkohol erzeugt, sondern alle ihr zugeführte Nahrung zu ihrer Vermehrung verwendet. Diese Hefe ist nun gefunden in dem vom Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin als Nährhefe in den Handel gebrachten Nahrungsmittel. Nach den Angaben des Instituts enthält diese Nährhefe 54% Eiweiß und 3% Fett, Rindfleisch dagegen 21% Eiweiß und 5,5% Fett. In Kalorien umgerechnet beträgt der Nährwert für 1 kg Nährhefe 4520 Kalorien, für 1 kg Rindfleisch 1719, so daß sich die Nährwerte beider Nahrungsmittel verhalten wie 2,6 : 1. Aber nicht nur nahrhafter, auch billiger als Fleisch soll die Nährhefe sein. Bei einem Preise von 5 M. für 1 kg Nährhefe und 2 M. (Friedenspreis!) für 1 kg Rindfleisch erhält man für 1 M. in Form von Nährhefe 904 Nährwerteinheiten, in Form von Rindfleisch nur 685. Bei den jetzigen Fleischpreisen stellt sich das Verhältnis natürlich noch viel günstiger.

Die Ansichten der Ärzte über den Wert dieses Nahrungsmittels sind verschieden. Dr. Schrumpf vom städtischen Krankenhaus Charlottenburg-Westend lehnt die Nährhefe als Nahrungsmittel vollständig ab (*Münchener medizinische Wochenschrift* 1916, Nr. 8). Er hat seine Beobachtungen an sich selbst sowie an Patienten angestellt. Bei einer gemischten Kost, die täglich 200 g Fleisch enthielt, suchte er dieses durch 80 g Hefe zu ersetzen, die dieser Fleischmenge mit 44 g Eiweißgehalt gleichkommen. 30 g ließ er mit 300 g Mehl zu Brot backen. Es hatte einen unangenehmen Geruch und einen bitteren Geschmack. Ein Gemüsegericht mit einem Zusatz von 20 g rief Erbrechen hervor und hinterließ eine leichte Darmstörung. Ein ebenso schlechtes Resultat hatten die Versuche an Patienten des Krankenhauses. Von zehn Soldaten lehnten drei eine mit Hefe zubereitete Suppe schon des Geruches wegen ab, fünf aßen einen halben Teller davon, und auch die übrigen, die die Suppe aßen, beklagten sich über den schlechten Geschmack. Auf Grund dieser Erfahrungen lehnt Schrumpf, wie schon gesagt, die Nährhefe ab.

Zu einem entgegengesetzten Urteil kommt Schottelius-Freiburg (*Münchener medizinische Wochenschrift* 1915, Nr. 28). Er hat die Nährhefe in seiner eigenen Familie, sowie in Bekanntenkreisen ausprobiert

und weder im Geschmack noch in gesundheitlicher Beziehung irgendwelche ungünstigen Eigenschaften feststellen können. Von neun Strafgefangenen, bei denen er die tägliche Menge bis auf 100 g steigerte, nahmen fünf an Gewicht zu, zwei nahmen ab, während bei zweien das Gewicht unverändert blieb.

Zu demselben günstigen Urteil kommt Dr. W i n t z-Erlangen (*Münchener medizinische Wochenschrift* 1916, Nr. 13). Er erprobte das Mittel an mehr als tausend Personen. Die Suppen, die nach den vom Institut für Gärungsgewerbe herausgegebenen Kochvorschriften hergestellt waren, wurden von allen gern gegessen. 10 g der Hefe in einem Teller Suppe ergeben nach seiner Erfahrung keinen schlechten Geschmack. Dadurch werden dem Körper schon 5,5 g Eiweiß zugeführt. Da nach neueren Anschauungen der tägliche Eiweißbedarf eines Erwachsenen etwa 60 g beträgt, ist durch zwei Teller Suppe (mittags und abends) schon der sechste Teil desselben gedeckt, während sonst unsere Suppen meist gar keinen Nährwert haben. Die schlechten Erfahrungen, die Dr. Schrumpp gemacht hat, führt er auf die zu großen Mengen zurück, die dieser gleich anwandte.

Jetzt, bei der allgemeinen Lebensmittelknappheit, kommt es nicht darauf an, daß wir gutschmeckende Gerichte haben, sondern daß wir durchhalten, und dazu ist uns in der Nährhefe ein Hilfsmittel gegeben, das uns das für die Ernährung so wichtige Eiweiß billig aus der Luft liefert.

Hey. [2460]

Die Entnikotinisierung des Tabakrauchs in den hierzu dienenden Zigarettenhülsen geht im allgemeinen nicht in dem Maße vor sich, wie man es nach den Anpreisungen der Reklame erwarten sollte. J. Tóth und K. Dangelmajer*) haben verschiedene derartige Zigarettenhülsen untersucht und folgende Ergebnisse erhalten. Als wirksame Substanz diente tanninhaltige Watte, und zwar enthielten 100 Hülsen etwa 0,8 g Watte mit 0,026—0,029 g Tannin. Die Wirkung war praktisch bedeutungslos; von dem in den Rauch übergegangenen Nikotin wurden nur 1,7—1,8% in der Hülse zurückgehalten. Ein Parallelversuch mit tanninfreier Watte ergab dasselbe Resultat. Wurde die Tanninmenge auf das Zehnfache erhöht, so stieg die Menge des absorbierten Nikotins auf 12,3%. Wesentlich wirksamer erwies sich die N a c h t m a n s c h e, für Raucher chemisch präparierte Gesundheitswatte, welche 11,7% Tannin enthielt. Bei Beschickung jeder Hülse mit 0,06 g solcher Watte wurden etwa drei Viertel des in den Rauch übergegangenen Nikotins von der Watte zurückgehalten.

R. K. [2291]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Kalk zum Trocknen von Getreide. Es ist bekannt, daß Kalk feuchtigkeitsbindend wirkt, und diese seine Eigenschaft benutzt man auch schon lange u. a. in der Zementindustrie, indem man dem Rohstoff gebrannten Kalk zusetzt, der die Mahlfähigkeit erhöht, indem er mit der vorhandenen Feuchtigkeit staubförmiges Kalkhydrat bildet. Nach Professor Dr. Kleberger in Gießen hat sich nun Ätzkalk auch als ein recht brauchbares und leicht anzuwendendes Mittel zur Trocknung von Getreide erwiesen**). Der Kalk wird dem Getreide in Pulverform beigemischt, das so behandelte Getreide wird in 30 bis 40 cm dicker

*) *Chemiker-Zeitung* 1916, S. 1013.

***) *Illustr. Landwirtschaftl. Zeit.* 1916, S. 534.

Schicht ausgebreitet und mehrmals umgeschauelt, und auf diese Weise gelingt es, innerhalb einiger Tage den Feuchtigkeitsgehalt des Getreides so weit herabzusetzen, daß es sich gut vermahlen läßt und auch bei längerem Lagern durch eigene Feuchtigkeit nicht mehr leidet. Der Ätzkalkzusatz beeinflusst die Güte des Getreides nicht, da er nach erfolgter Trocknung mit Hilfe von Windsichtern abgeblasen wird. Roggen konnte bei 5% Kalkzusatz in etwa 14 Tagen bei täglichem Umschaueln von 20% Feuchtigkeit auf 16,4% Feuchtigkeit herunter getrocknet werden, mit 10% Kalk konnte Roggen von 21,3% Feuchtigkeit in 10 Tagen auf 16% Feuchtigkeit gebracht werden, und ein gleiches Ergebnis wurde bei 20% Kalkzusatz in 9 Tagen erzielt. Demgegenüber gelang es, Roggen ohne Kalk durch tägliches Umschaueln in 14 Tagen nur von 20,7% Feuchtigkeit auf 18,2% zu bringen. Ähnlich gute Ergebnisse sind auch mit Gerste erzielt worden. Das Verfahren hat den sonst verwendeten Getreidetrocknern gegenüber, die mit heißer Luft arbeiten, den Vorzug, daß es sich besonders auch für kleinere Verhältnisse eignet, in denen die kostspieligen und verhältnismäßig großen Wärmeaufwand erfordernden Getreidetrockenapparate nicht zur Verfügung stehen.

O. B. [2306]

Schiffbau.

Amerikanischer Schnelldampferbau. Die großen Schnelldampfer, die den Passagierverkehr zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika und den europäischen Ländern vermitteln, sind fast sämtlich in Europa gebaut. Nur 4 Dampfer unter amerikanischer Flagge, die je 19 $\frac{1}{2}$ Knoten laufen, also nicht besonders schnell sind, sind in Philadelphia erbaut worden. Dies sind auch die größten überseeischen Schnelldampfer, die unter amerikanischer Flagge stehen. Die Besitzerin dieser Schnelldampfer ist die International Mercantile Marine Co. in New York, deren Schnelldienst nach Europa unter dem Namen American Line bekannt ist. Diese Reederei hat früher nicht gerade gute Geschäfte gemacht. Neuerdings jedoch ist ihre Reorganisation erfolgt, und durch die Beteiligung der im Jahre 1915 gegründeten American International Corporation, einer Welthandels-gesellschaft mit 50 Mill. Doll. Kapital, ist sie besonders kapitalkräftig geworden. Sie will nun den Krieg mit seiner Lahmlegung der deutschen Schnelldampferflotte dazu benutzen, größeren Einfluß auf den überseeischen Passagierverkehr zu gewinnen. Deshalb will sie vier neue Turbinenschnelldampfer von je 32000 Tons brutto erbauen lassen, die mindestens 25 Knoten laufen sollen, und die mit die schnellsten überseeischen Passagierdampfer sein würden. Ursprünglich dachte man daran, diese Schiffe in England zu bestellen. Da jedoch die englische Regierung den englischen Werften die Übernahme von Auslandsbestellungen vor kurzem verboten hat, so ist der Bau in England unmöglich. Deshalb hat die American International Corporation eine der größten amerikanischen Werften, die New York Shipbuilding Co., gekauft, auf der man die neuen Schnelldampfer bauen will.

St. [2324]

Einer der stärksten Eisbrechdampfer der Welt ist vor kurzem von der kanadischen Regierung auf dem St.-Lorenz-Strom in Dienst gestellt worden. Das Schiff ist auf der Canadian Vickers Werft in Montreal gebaut worden und hat 4 Mill. M. ge-

kostet. Es ist 89 m lang, $17\frac{1}{2}$ m breit und geht 5,9 m tief, kommt also an Größe einem überseeischen Frachtdampfer gleich, den es jedoch an Breite übertrifft. Eisbrecher haben stets eine große Breite, teils weil sie einen großen Wasserverdrang haben müssen, um genügend wirksam in dickem Eis zu arbeiten, ohne daß sie jedoch große Länge haben dürfen, weil dies ihre Manövrierfähigkeit beeinträchtigen könnte, teils weil sie eine möglichst breite Rinne im Eis herstellen sollen. Der neue kanadische Eisbrecher „J. D. Hazen“ hat zwei Dampfmaschinen von zusammen 4000 PS, womit er in freiem Wasser eine Geschwindigkeit von 16 Knoten erzielt. Er soll imstande sein, 76 cm dickes Eis glatt zu durchfahren. Gegen die starken Beanspruchungen ist er durch besonders starke und dicht stehende Spanten und eine besonders starke Außenhaut — vorn 29 mm dick —, ferner durch einen Doppelboden von besonderer Stärke geschützt. Äußerlich fällt der Dampfer durch zwei mächtige Schornsteine auf, außerdem durch sehr hohen Freibord. Stt. [2219]

Abfallverwertung.

Düngemittel aus Braunkohlenasche. Aus den verschiedenen Braunkohlenfeuerungen fallen täglich bedeutende Mengen Asche ab, die einen unerwünschten Ballast darstellen. Die Asche konnte bisher als Düngemittel nicht verwertet werden, da die vorhandenen Schwefelverbindungen einen schädlichen Einfluß auf die Pflanzen ausüben. Durch die feuchte Lagerung der Asche in Haufen an der Luft erfolgt auch nur eine unvollkommene Veränderung der Schwefelverbindungen, da nur die oberen Schichten abbinden, während in die mittleren Teile des Haufens kein Sauerstoff eindringen kann. Auch die Vermischung der Asche mit Kalk brachte keinen befriedigenden Erfolg. Man soll nun nach einem Verfahren von H. Fehn in Helmstedt (D. R. P. 294 858) die Schwefelverbindungen völlig und schnell vernichten können, wenn man die Asche mit gebranntem Kalk mischt, sie darauf schwach anfeuchtet und an der Luft bewegt. Durch das Bewegen soll die Luft an jedes Aschenteilchen gelangen und so eine schnelle Oxydation des Kalziumsulfids zu Kalziumsulfat bewirken. Die Mischung von Asche (2 Teile) und Ätzkalk (1 Teil) wird so befeuchtet, daß der Kalk vollständig gelöscht wird, d. h. sowohl der zugesetzte als auch der in der Asche vorhandene, das Gemisch aber trotzdem nicht feucht bleibt. Die dadurch entstehende Wärme befördert den Oxydationsvorgang. Für das neue Verfahren eignen sich besonders die feinen Teile der Braunkohlenasche, die durch den Rost hindurchfallen oder vom Zug mitgeführt und im Feuerraum oder in den Rauchkanälen abgelagert werden, und die bereits beträchtliche Mengen Ätzkalk neben kohlen-saurem und schwefelsaurem Kalk enthalten, wobei die Menge des letzteren durch die Oxydation des Sulfides noch vermehrt wird. Das neue Düngemittel soll Stickstoffverbindungen, wie Ammonsulfat und -karbonat, binden können. Das Verfahren wird vorteilhaft in Trommeln ausgeführt, in denen die Asche durch Hebevorrichtungen über den ganzen Querschnitt verteilt und durch die ein Luftstrom hindurchgeleitet wird. [2284]

Ungenutzte vegetabilische Rohstoffe*). Alle diejenigen, die verdorbene Kartoffeln, die sich zum Verfüttern nicht mehr eignen, dem Abfallhaufen überliefern, sind sich wohl kaum bewußt, daß sie sich damit der

Verschwendung eines hochwertigen Rohstoffes schuldig machen. Wie Prof. Wehmer-Hannover nachweist, hat die verfaulte Kartoffel den vollen Stärkegehalt der gesunden. Er verarbeitete in seinem Laboratorium 100 Zentner hochgradig naßfauler Kartoffeln und erhielt aus ihnen zu 40% ein Mehl oder Schrot, das sich bei Fütterungsversuchen gut bewährte. Das Mehl war völlig geruch- und geschmacklos und enthielt 50% Stärke und 6% Stickstoffsubstanz. Die Verarbeitung der verdorbenen Kartoffeln kann auf nassem oder trockenem Wege geschehen; letzteres ist vorzuziehen, weil dabei die üblen Geruchstoffe beseitigt werden. Mit geringen Abänderungen läßt sich die Stärke auch in der üblichen Weise ausziehen; sie ist der der gesunden Kartoffeln nicht gleichwertig, aber für technische Zwecke, zur Gewinnung von Kleister, Dextrin und Alkohol, sehr wohl zu brauchen. Auch die Säureverzuckerung gelingt bei verdorbenen Kartoffeln.

Nimmt man an, daß von der normalen deutschen Kartoffelernte von 50 Millionen Zentner nur ein viertel Prozent verdirbt, so macht das schon über eine Million Zentner aus. Diese Menge wird für gewöhnlich verschleudert, und doch könnten aus ihr 100 000 Zentner Stärke oder das Dreifache an Schrot gewonnen werden. Gerade in diesem Jahre ist die Ausnutzung dieser Rohstoffe dringendes Erfordernis, und es wäre zu wünschen, daß die Behörden sofort Maßnahmen zum Einsammeln des Materials ergriffen, denn mit dem Frühjahr kommt die Zeit, wo die meisten Kartoffeln verderben. —

Nach Wehmer enthalten die Blätter der Maiblume eine brauchbare lange und zähe Faser, die durch Tau- oder Wasserrötte gewonnen werden kann. Die Faser ist bis jetzt noch nirgends erwähnt und auch noch nicht verarbeitet, doch sind andere monokotyle Pflanzen (Agaven, Sisalhanf, Neuseeländer Flachs) als Faserlieferanten für Seilergewerbe und Netzfabrikation bekannt. Die Menge der jährlich erzeugten Maiblumenblätter, die bis jetzt ein kostenloses Nebenprodukt darstellen, ist nicht ganz unbeträchtlich, da zahlreiche deutsche Gärtnereien sich mit der Maiblumenkultur im großen befassen. I. H. [2462]

Verschiedenes.

Neue Verwendungsmöglichkeiten der Sojabohne. Neuerdings haben amerikanische Fabrikanten der Sojabohne, die drüben bisher nur als Düngemittel oder Zusatz zu Viehfutter Verwendung fand, während sie unter dem Zwange der Kriegswirtschaft in Deutschland unter dem Namen „Aguma-Mehl“ auch der menschlichen Ernährung nutzbar gemacht wurde, erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt. Im östlichen Nordkarolina begannen die dortigen Baumwollölfabrikanten aus den Bohnen ein Öl zu pressen, mit dem man so zufrieden war, daß die Fabrikation in großen Mengen und die geschäftliche Verwertung des Öls in die Hand genommen werden konnten. Die Versuche der nordkarolinischen Ölfabrikanten erregten in weiten Kreisen Aufsehen, zumal sie so großen Umfang erreichten, daß während eines halben Jahres etwa 100 000 Bushels Bohnen bearbeitet werden konnten. Dem Sojabohnenöl haben sich infolge des Interesses, das man ihm in den verschiedensten Kreisen zuwandte, weitgehende Verwendungsmöglichkeiten erschlossen. Es wird heute zur Herstellung von Seife, Farben, Firnis und Glycerin, ferner für bestimmte Nahrungsmittel mit Erfolg verwendet. Schließlich hat sich eine Anzahl von Vereinigungen der Ölfabriken in den

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1917, S. 101.

Südstaaten entschlossen, die neue Industrie in ihren Gegenden heimisch zu machen und zu fördern. Nach dem Muster Nordkarolinas wird man auch dort eine Versuchsstation einrichten, zumal die Ölfabrikanten des Südens, die die Fabriken im Norden besichtigten, über die ausgewiesenen Ergebnisse der Fabrikation und über die für das Öl erzielten Preise sehr befriedigt sein sollen.

E. T.-H. [2406]

BÜCHERSCHAU.

Handbuch der Starkstromtechnik. Von Rob. Weigel und K. Wernicke. 2 Bde. I. Band. *Konstruktion und Berechnung elektrischer Maschinen und Apparate.* Erläutert durch Beispiele. Mit 572 Abbildungen im Text und 16 Konstruktionstafeln. Zweite, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig 1916. Hachmeister & Thal. 12 Lieferungen zu je 1,50 M.

Von der zweiten Auflage des I. Bandes dieses Handbuches liegen zunächst zur Besprechung die ersten 4 Lieferungen vor. Sie umfassen die ersten beiden Abschnitte. Im 1. Abschnitte werden die Gleichstrommaschinen, ihre Einteilung, Wicklung, Berechnung und Konstruktion, im 2. Abschnitte die Umformer (Einankerumformer, Spaltpolumformer, Kaskadenumformer) und die Transformatoren behandelt. Jedes Kapitel enthält theoretische und rechnerische Abhandlungen und mehrere durchgerechnete Beispiele von Maschinen verschiedener Größe und Ausführung, die durch Konstruktionstafeln unterstützt werden.

Im Vorwort zur 2. Auflage sagt der Verfasser, daß dieses Mal der Einleitung eines jeden Abschnittes mehr Raum gegeben worden ist, damit der Übergang von theoretischen zum praktischen Teile leichter verständlich wird. Leider ist dabei der Verfasser oft in eine Kürze verfallen, die eine recht bedeutende Kenntnis des Elektromaschinenbaues voraussetzt, was bei einem Hilfsbuche für Studierende nicht der Fall sein sollte. Installateure und in der Praxis stehende Ingenieure wollen über den Gang der Berechnung von Maschinen und Transformatoren unterrichtet werden, nicht aber über die konstruktive Durchbildung, Beurteilung und Prüfung bzw. Abwägung von verschiedenen Konstruktionen. Das nach dieser Richtung Gebotene ist recht spärlich, Neues wird überhaupt nicht gebracht.

Auf Einiges muß besonders hingewiesen werden. Zunächst allgemein sind an sehr vielen Stellen nicht die in den Formeln benutzten Buchstaben im Text erstmalig erwähnt. Das dauernde Nachschlagen in der Zusammenstellung der Formelzeichen erschwert das Studium sehr. Auch fehlt oft die Angabe der Maße (cm, mm usw.). Dadurch können leicht Irrtümer entstehen, namentlich bei Studierenden, die den Stoff noch nicht beherrschen.

S. 1. Lahmeyermaschinen, Manchestertype werden schon lange nicht mehr als Bezeichnungen gebraucht. Das sind mehr historische Namen. Der Unterschied Niederspannungs-, Normal- und Hochspannungsmaschinen entspricht nicht den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Auf S. 12 soll bei Abweichung des Streuungskoeffizienten das Feldmagnetsystem „dementsprechend“ abgeändert werden; wie das geschehen soll, wird nicht gesagt. Es finden sich manche solcher allgemeinen Bemerkungen, deren Erklärungen wohl infolge der Kürze der Stoffbehandlung versehentlich unterblieben sind. S. 59 ist ein Druckfehler. Nicht 3., sondern 2. Wurzel für den Anker-

durchmesser *D*. S. 111 ist die Einleitung für die Umformer zu kurz und hätte etwas mehr Klarheit über die Einteilung der verschiedenen Maschinengattungen bringen können. S. 119 werden Pendel und Resonanzerscheinungen als Worte erwähnt, ohne ihre Bedeutung näher zu erklären oder auf Späteres hinzuweisen.

Unbequem empfindet man, daß die Formeln nicht fortlaufend numeriert sind, wie das üblich ist.

Wer sich aber erst in die knappe Darstellung des Verfassers hineingelesen hat und vor allen Dingen mit dem Bleistift in der Hand die einzelnen Kapitel und Textteile auswertet, der wird auch aus diesem Werke seinen Nutzen ziehen.

Die Konstruktionstafeln in diesen vier ersten Lieferungen sind gut als allgemeine Überblickszeichnungen. Konstruktionseinzelheiten bringen sie nicht.

Kyser. [2092]

Einführung in die Kolloidchemie. Ein Abriß der Kolloidchemie für Lehrer, Fabrikleiter, Ärzte und Studierende. Von V. Pöschl. 4. verbesserte Auflage. Dresden 1914, Th. Steinkopff. 102 Seiten. Preis 2,50 M.

Apparate und Arbeitsmethoden der Ultramikroskopie und Dunkelfeldbeleuchtung mit besonderer Berücksichtigung der Spiegelkondensoren. Von O. Heimstädt. *Handbuch der mikroskopischen Technik*, Bd. V. Stuttgart 1915, Francksche Verlagshandlung. 72 Seiten. Geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Pöschls Einführung ist ein knapper Überblick über die Kolloidchemie, der seinen Zweck in bester Weise erfüllt und mit großem Nutzen von jedem gelesen und verstanden wird, der sich mit den überaus interessanten und technisch wichtigen Problemen dieser jungen fruchtbaren Wissenschaft zum ersten Male bekannt machen will.

Heimstädt bietet eine gründliche und sachkenntnisreiche Bearbeitung der ultramikroskopischen Apparatur: Dunkelfeldbeleuchtung, mikroskopische und ultramikroskopische Abbildung, Spaltultramikroskop, Ultramikroskope von Siedentopf, Cotton-Mouton und Skarpa, Spiegel-, Platten-, Paraboloid-, Zweiflächen-Kondensoren, ihre Handhabung, Kardioidultramikroskop, Nebenapparate, Fluoreszenzmikroskop sind einzelne Kapitel. Das Heftchen stellt ein unentbehrliches Hilfsmittel zur erfolgreichen Anwendung des Ultramikroskops dar.

Forstmann. [2205]

Der Geruch. Von Privatdozent Hans Henning. Leipzig 1916. Joh. Ambrosius Barth. 534 Seiten. Brosch. 15 M., geb. 17 M.

Hervorgewachsen aus einer Anzahl bereits veröffentlichter Arbeiten, ist dieses durch eigene Untersuchungen des Verfassers stark bereicherte Werk zu einem vortrefflichen Handbuch geworden, welches nicht nur der Riechstoffchemie, sondern auch mehreren anderen Wissenszweigen, wie der Physiologie, der Entomologie und selbst der Psychologie, willkommene Dienste zu leisten imstande ist. „Zahlreiche Wissenszweige treffen sich im Felde der Gerüche“, sagt Henning im Vorwort, und das Inhaltsverzeichnis gibt Kunde von den mannigfaltigen Gesichtspunkten, unter denen die Analyse dieses lange Zeit als verkümmert geltenden Sinnes vorgenommen werden kann. Mit anerkanntem Fleiße und großer Sorgfalt ist die bisherige Literatur über den Geruch gesammelt und einer fachmännischen kritischen Wertung unterzogen worden. Dem Chemiker, ebenso wie dem Zoologen, Physiologen und Psychologen, kann dieses vortreffliche Werk als geeignetes Handbuch fortan empfohlen werden.

B. [2212]