

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
Karlsruhe



**ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnerbergstrasse 7.

N^o 512.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 44. 1899.

**Die Dichtigkeit der Luft in grossen Höhen,
beurtheilt aus den Beziehungen der Ballistik
zu der Physik der Luft.**

Mit der Steigerung der Entwicklung der gezogenen Geschütze ist die Erkenntniss des Einflusses der Atmosphäre auf die Flugbahnen der Langgeschosse, welche um ihre Längsachse rotiren, gewachsen. Durch meinen Lebensweg bin ich aufs innigste mit dieser Entwicklung verbunden, in so fern als ich von 1858 bis 1873 Rechner bei der Königlich Preussischen Artillerie-Prüfungs-Commission war, als solcher Schüler der Generale Otto und von Neumann geworden und dann 20 Jahre lang Vorstand des Kruppschen Schiessplatzes gewesen bin. Man wolle mir deshalb nicht verübeln, wenn ich in meinem bescheidenen Vortrage wiederholt meine Person mit in den Vordergrund stellen muss und, wie ich glaube, darf. Und weil dieser Schiessplatz, der nach jeder Richtung durch den weiten Blick und die Mittel des Herrn Krupp mit den zeitweilig besten Instrumenten ausgerüstet war, der eigentliche Ort der Entwicklung des neuen Geschützwesens ist, so that der Vorstand nur seine Pflicht, die gegebenen Beobachtungen nach seinen Kräften wissenschaftlich zu verwerthen, und von diesem Standpunkte aus ist es aufzufassen, wenn die Anschauungen des Ver-

fassers in manchen Beziehungen von den landläufigen abweichen. Das ist z. B. der Fall bei der Beobachtung des Einflusses des Windes nach seinen verschiedenen Richtungen zur Flugbahn; das ist aber besonders der Fall bei der Beurtheilung der Luftdichte in sehr hohen Regionen, also in Betreff der barometrischen Höhenmessungen. Ich bitte nun, die Person des Verfassers nicht in der Kritik entgelten zu lassen, was ihm als die logische Folge strenger Rechnung und Beobachtung erscheint. Ich präcisire jetzt die Frage, welche hier besprochen werden soll: Ist die Luft in der Höhe von 6000 m wesentlich specifisch leichter, als auf dem Erdboden? Und ich stehe nicht an, diese Frage zu verneinen.

Wie ist das möglich? Das ist Sache des Physikers. Von meinem Standpunkte aus bemerke ich: 1. man vergesse bei dem Zusammendrücken der Luft nicht, dass sie unbegrenzt seitlich verschiebbar ist; 2. die barometrischen Höhenmessungen werden nach einer Scala gemacht, welche aus der Ansicht hervorgegangen ist, dass die Luft sich nach oben stetig verdünne, und aus einer Formel, welche durch Anheftung irgend eines Exponenten zu ganz anderen Ergebnissen führen würde; 3. man hat bis jetzt noch keinen richtigen Maassstab für die Abnahme der Wärme in der Höhe. Diese letztere Be-

hauptung ist leicht erkenntlich zu machen. Man beachte, dass alle Körper fast augenblicklich durch Ausdehnung der Erwärmung gehorchen. Umgekehrt ist es bei der Abkühlung, bei welcher Zusammenziehung erwartet wird. Man beobachte nur das gewöhnliche Quecksilberthermometer; es steigt auf einen warmen Hauch, aber es zögert, die Abkühlung seiner Umgebung zu zeigen. Nun handelt es sich hier doch immer um relativ grosse Abmessungen; wenn 1 Grad Wärme etwa 1 mm entspricht, so heisst das, bei der Länge der Quecksilbersäule von 300 mm verändert 1 Grad Wärme das Volumen um $\frac{300}{301}$. Der folgende Grad giebt $\frac{301}{302}$, der nächste $\frac{302}{303}$ u. s. w. Diese Zahlen sind so wenig verschieden

$$\left(\frac{300}{301} - \frac{301}{302} = -\frac{1}{301 \cdot 302}, \right.$$

$\left. \frac{301}{302} - \frac{302}{303} = -\frac{1}{302 \cdot 303} \dots \dots \right)$, dass man sie als gleich ansieht und deshalb die Thermometer äquidistant theilt. Das darf um so mehr geschehen, als Gefrier- und Siedepunkt, also untere und obere Grenze, fixirt sind. Das geht doch aber nicht so, wenn man unter Null ins Ungewisse hinein die Scala verlängert. Die Richtigkeit der Scala erscheint hiernach angreifbar, aber mehr noch die Messung nach ihr.

Wenn ein Körper durch Veränderung des umgebenden Mittels um 1 Grad abgekühlt werden soll, so gehört erfahrungsmässig eine gewisse Zeit dazu; diese Zeit verlängert sich immer mehr mit der Abnahme der Temperatur oder der Zunahme der Dichtigkeit des Körpers. Man denke eine starke cylindrisch gewundene Spirale unter wachsendem Druck; sie ist stets bereit, sich bis zur Grenze (ihrem Siedepunkt) auszudehnen, das Zusammendrücken aber wird nicht nur schwieriger, sondern auch im Maass nicht dem Drucke proportional. Es ist wohl denkbar, dass ein zwölfstündiger Aufenthalt in einer Umgebung von -40 Grad nicht hinreicht, am Thermometer die Temperaturerniedrigung ganz zum Ausdrucke zu bringen; bei noch tieferer Temperatur genügen vielleicht 24 Stunden noch nicht (Temperatur und Zeit sind hier der Druck auf die Feder). Wann wäre aber einwandfrei ein Messapparat so lange Zeit in der zu einer gewissen Kälte gehörigen Höhe gewesen? Aber das möge der Physiker ausmachen. Ich bringe jetzt mein ballistisches Rüstzeug aus schweren Kanonen:

Die Geschwindigkeiten werden ermittelt, indem man die Flugzeiten von Anfang und Ende der Bahn zwischen je zwei Drahtrahmen misst und sie in die Entfernungen derselben dividirt. Solange die Elevationswinkel klein sind, darf man diese Anfangs- (v_0) und Endgeschwindigkeiten (v_x) unbeanstandet als horizontale an-

sehen; sie bleiben es aber auch bei grösseren Winkeln, weil man in die horizontalen Entfernungen dividirt. Dadurch kann man für die verschiedensten wirklichen Geschwindigkeiten (V_0) dieselbe Projection erhalten, wie z. B. $v_0 = 700 \text{ m} = 700 \cdot \cos 0 = 1000 \cos 45^\circ = 4030 \cdot \cos 60^\circ$. Indessen ist die Grenze bald gegeben durch die Höhe der Rahmen bei etwa 15° .

Hat man für ein bestimmtes Geschoss eine Anzahl gleicher v_0 für verschiedene V_0 und gleichzeitig die zu gegebener Entfernung gehörigen v_x , so zeigt sich das Gesetz: Die Abnahme der horizontalen Geschwindigkeiten durch den Widerstand der Luft ist für alle V_0 immer gleich. (Im luftleeren Raume würden die horizontalen Geschwindigkeiten in der Bahn constant sein.)

Ermittelt man dann mehrere Reihen so, dass das neue $v_0(1)$ gleich dem früheren v_x , so bleibt wieder $v_x(1)$ für die verschiedenen Geschwindigkeiten $V_0(1)$ gleich und so fort.

Man kann dann auf einem Gitterbogen, wo v_0 , v_x die Ordinaten und x die Abscissen sind, die gemessenen Zahlen an einander setzen und erhält eine stetige Curve vorgezeichnet, aus welcher man für dieses Geschoss an jeder beliebigen Stelle der x die zugehörige horizontale Geschwindigkeit v_x von irgend einem Nullpunkte aus ablesen kann.

Dieses Verfahren wiederholt man für viele Geschosse; man erhält dann ebenso viele Curven und es handelt sich darum, sie alle zu vereinigen. Das geschieht durch folgende Reductionen: Man bringt alle Geschosse auf eine Querschnittsbelastung $Pq = 1$ und für alle Luftgewichte setzt man als Einheit $\delta = 1,206 \text{ kg pro } 1 \text{ m}^3$ ($756 \text{ mm B., } +15^\circ \text{ C. Th., } 75\% \text{ Hg.}$), und verkürzt oder erweitert darauf die Entfernungen.

Unter Querschnittsbelastung Pq versteht man den Quotienten $\frac{P}{Q}$, Gewicht des Geschosses in kg durch seinen Querschnitt in cm^2 ; das schwerere Geschoss hat natürlich das grössere Pq , d. h. es hat einen gleichen Verlust an Geschwindigkeit auf grösserem Wege als ein leichteres. Alle Geschosse verlieren in dichter Luft gleiche Geschwindigkeit auf kürzerem Wege als in dünnerer. Hatte ein Geschoss den Verlust an horizontaler Geschwindigkeit v_0 bis v_x auf dem Wege x , so setzt man

$$\frac{x}{Pq} \cdot \frac{\delta}{1,206}$$

und erhält den Weg, auf welchem der Verlust für $Pq = 1$ und $\delta = 1,206$ würde stattgefunden haben. Durch diese Reduction findet man, dass alle Geschosse aus allen gemessenen Geschwindigkeiten dieselbe gemeinschaftliche Curve ergeben.

Diese Curve in Zahlen übersetzt, und zwar so, dass man die Entfernungsunterschiede Δx und $\Sigma \Delta x$ für die von Meter zu Meter fallenden

horizontalen Geschwindigkeiten ordnet, heisst die Kruppsche Tabelle, welche ich mit Ia bezeichne. Ihr Skelett ist:

Ia.					
v_0	Δx	$\Sigma \Delta x$	v_0	Δx	$\Sigma \Delta x$
m	m	m	m	m	m
1000	32	32	500	52	19467
999			400	69	25328
900	34	3265	300	177	36382
800	36	6753	200	341	60751
700	40	10538	100	1389	128851
600	44	14715			

Hat man also gemessen $v_0 = 600$ m und $v_x = 300$ m, so gehörte dazu eine Entfernung $x_2 = x_3 - x_1 = 36382 - 14715 = 21667$. Diese Zahl ist dann auf die Verhältnisse des Versuchs zurückzuführen:

$$X = x_2 \cdot Pq \cdot \frac{1,206}{\delta_1}$$

Die Tabelle gibt auch den Werth v_x für gegebene v_0 und X. Dafür gebe ich

Beispiel	1	2	3	4
Kaliber (cm)	15	21	10,5	35,5
Gewicht (kg)	50,7	96,5	18	525
Pq (kg)	0,2904	0,2805	0,2079	0,5304
δ_1 (kg)	1,266	1,310	1,236	1,312
X (m)	1900	1400	1450	2879
v_0 (m)	531,2	415,6	485,2	523,9
v_x Tabelle	408,4	347,0	372,1	417,8
v_x Versuch	408,6	346,6	371,7	417,5

Beispiel	5	6	7	8
Kaliber	26	4,1	28,3	15
Gewicht	275	1,88	234,7	31,5
Pq	0,5180	0,1424	0,3731	0,1804
δ_1	1,214	1,291	1,198	1,263
X	1900	444	5945	569
v_0	531,1	302,8	455,8	175,4
v_x Tabelle	460,8	285,0	292,8	168,1
v_x Versuch	460,7	285,6	295,3	169,0

Es giebt dieser Tabelle Ia gegenüber auch Abweichungen, je nachdem die Spitze des Geschosses oder sein Flug durch sicherere oder schlechtere Achslage günstiger oder ungünstiger sind als diejenigen des der Tabelle wesentlich zu Grunde liegenden Geschosses; diese Abweichungen werden durch bestimmt erkannte Factoren ausgeglichen.

Auf Grund von Arbeiten, welche ich etwa 20 Jahre früher ausgeführt hatte als diese Tabelle, kam ich dazu, den Begriff „horizontale Geschwindigkeit“ zu erweitern auf die senkrechte Projection der Bahngeschwindigkeiten an jedem beliebigen Punkte einer Bahn. Die Bahn wurde dadurch ein auf- und absteigender Stufenbau, für welchen wohl die Länge der Stufen gegeben war, für welchen die Stufenhöhen aber noch fehlten. Die Abscissenachse der obigen Curve ist also die Summe aller möglichen Stufenlängen von 0 bis 128 851 m oder, da die Tabelle bis 50 m geführt ist, bis $x = 268 853$ m.

War der Grundgedanke richtig, dass die Abnahme der horizontalen Geschwindigkeiten un-

abhängig ist von der Richtung der Bahntangente, so lag es nahe, eine zweite Reihe Ib zu bilden

durch Anwendung der Gleichung $\frac{\Delta x}{\frac{1}{2}(v_0 + [v_0 - 1])} = \Delta t$, und durch Summirung $\Sigma \Delta t$ die Flugzeiten zwischen beliebigen Grenzen zu erhalten. Das Skelett dieser Tabelle Ib ist in Verbindung mit Ia

v_0	Δx	$\Sigma \Delta x$	Δt	$\Sigma \Delta t$
m	m	m	Sec.	Sec.
1000	32	32	0,032	0,03
999				
900	34	3265	0,037	3,41
800	36	6753	0,045	7,51
700	40	10538	0,057	12,60
600	44	14715	0,074	19,06
500	52	19467	0,104	27,71
400	69	25328	0,172	40,86
300	177	36382	0,589	73,49
200	341	60751	1,700	174,26
100	1389	128851	13,824	686,72
50	5438	268853	106,95	2784,47

(Hierneben ausgeführte analytische Rechnungen ergeben für die Flugzeit die Formel

$$t = \frac{x}{z} \left(\frac{1}{v_0} + \frac{1}{v_x} \right);$$

daraus findet man die ganze Flugzeit für $v_0 = 1000$ bis $v_x = 50$ m durch $\frac{268 853}{z} \left(\frac{1}{1000} + \frac{1}{50} \right) = 2819,23$ Secunden. Der

Unterschied von dem Resultat der mechanischen Differenzirung und Summirung ist nur 35 Secunden, ungefähr gleich dem Zuwachse von $\frac{1}{3}$ m zu v_x).

Da Δx und $\Sigma \Delta x$ die Factoren Pq und δ_1 enthalten, so werden diese auch auf Δt und $\Sigma \Delta t$ übertragen. Dafür

Beispiel	9	10	11	12	13	14
Kaliber (cm)	28,3	28,3	40	15	7,5	24
Gewicht (kg)	234,7	234,7	920	39	4,5	136
Pq	0,3731	0,3731	0,7321	0,2234	0,1020	0,3006
δ_1	1,199	1,220	1,307	1,282	1,271	1,206
X	7225	9343	10254	11364	1756	3324
v_0	450,0	427,7	536,1	503	141,5	172,8
v_x	274,1	241,2	322,0	168,5	118,2	151,0
t (Tabelle)	21,6	30,8	25,6	45,4	13,6	20,6
t (i.M.gem.)	21,4	30,7	25,3	45,5	13,9	20,8
Elevation	15° 5'	20° 5'	10° 32'	35° 1'	26° 30'	30° 45'

Man beachte die Elevationen und halte fest an dem Begriffe der horizontalen Geschwindigkeit und dem Bilde von dem Stufenbau, dessen Plattformen die horizontalen Geschwindigkeiten darstellen. Die Längen dieser Stufen bilden dort oben mit den horizontalen Geschwindigkeiten die Einzeltheile der Flugzeiten.

Könnte man ohne die Schwerkraft mit wachsenden Winkeln schießen, so würde das Geschoss ja eine gerade Linie durchlaufen, in welcher sich die Tabelle Ia ausdrücken müsste, aber alle Entfernungen dividirt durch $\cos a$. Die Schwerkraft wirkt jedoch als stetige Kraft und wird in jeder Zeit dt die Richtung des Geschosses

ändern. Diese Aenderung spricht sich in absoluter Zahl aus als $d \tan \varphi$, linear als $v_x d \tan \varphi$ und ist $= -g dt$. (φ ist der allgemeine Ausdruck für den Richtungswinkel der geometrischen Tangente, welcher im aufsteigenden Aste so lange abnimmt, bis er in der Culmination Null und dann im absteigenden Aste negativ wird.)

dt ist $= \frac{dx}{v_x}$; es wird also die Aenderung

der Richtung ausgedrückt durch $d \tan \varphi = -g \frac{dx}{v_x^2} \dots (1)$, als Darstellung des Einflusses der Schwerkraft.

Die schon bezeichneten früheren Arbeiten hatten mich auf die Form der Abnahme der horizontalen Geschwindigkeiten geführt: v_x^n

$= v_0^n \frac{k}{x+k} \dots (2)$, wo k eine Constante ist,

welche alle Eigenschaften des Geschosses, seines Fluges und der Luft enthält. Es ist aber nicht möglich, die ganze Tabelle Ia durch einen einzigen Werth von n auszudrücken. Ich verwende

$n = 4, \frac{7}{2}, 3, 2$.

Wenn man diese beiden Grundbeziehungen (1) und (2) verbindet, so erhält man für jeden besonderen Werth von n durch Integration eine Reihe geschlossener Gleichungen, durch welche man alle Elemente einer Bahn, also auch die Höhe der Stufen und somit die Höhe der Culmination berechnen kann, ebenso die Schussweiten für gegebene Verhältnisse.

Da ich nicht beabsichtige, hier meine ganze Ballistik vorzutragen, so bitte ich, die noch mitzutheilenden numerischen Rechnungsergebnisse als richtig ansehen zu wollen, um so mehr, als sie für die vorliegende Hauptfrage nicht mehr durchaus nothwendig sind, sondern nur die bis jetzt beobachteten Grenzen zeigen sollen.

(Eine die Integration ersetzende mechanische Summirung werde ich vielleicht später benutzen, eine andere physikalische Erscheinung darzuthun. Da ich mit dem Vorgetragenen zum ersten Male in dieser Form an die Oeffentlichkeit trete, wolle man mir erlauben, einige Worte über die für die Kruppsche Tabelle auch von anderer Seite beanspruchte Priorität auszusprechen. Der Grundgedanke, die Abnahme der Geschwindigkeiten unabhängig von Querschnittsbelastung und Luftgewicht darzustellen, lag in der internationalen Ballistik; das Verdienst, sie zuerst als Curve gezeichnet zu haben, gebührt General Mayewski, und der Versuch, sie durch eine Factorienreihe innerhalb gewisser Grenzen auszudrücken, stammt von Bashforth. Mir ist die erste Anregung durch Director Gross gekommen, der mir eine kleine Tabelle vorlegte, über die er mit dem holländischen Marine-Oberst Guericke in Verbindung stand. Die Ausführung der grossen Tabellen Ia und Ib

von $v_0 = 1000$ m bis $v_x = 50$ m war meine persönliche jahrelange Arbeit, da nur mir das ausreichende Material zur vollsten Verfügung stand und ich durch die älteren Arbeiten für die Zwischenschaltung und anderweitige Prüfung vorbereitet war. Aber kein Ballistiker vor mir hat den Charakter der Tabelle als Darstellung der Abnahme der horizontalen Geschwindigkeiten ausgesprochen.)

Als die Tabelle Ia bekannt gegeben wurde, hat man sie wohl benutzt, um Gesetze für die Abnahme der wirklichen Geschwindigkeiten daraus zu construiren. Es hat aber Niemand gewagt, sie als nur horizontale Geschwindigkeiten enthaltend anzusehen, weil damit ausgesprochen werden musste, dass die Atmosphäre, soweit wir sie ballistisch beobachten können, in allen Höhen nahezu gleich dicht sein müsse.

In einer grösseren, etwa in Jahresfrist erscheinenden Arbeit *Ballistik und Artillerie* habe ich über 1000 Beispiele vom Schiessplatze dargestellt. Heute wage ich, mich den gelehrten Physikern vorzustellen, wozu der *Prometheus* mir liebenswürdig Gelegenheit giebt. So will ich nur noch die Grenzen meiner Beobachtungen hersetzen.

Am 28. April 1892 schoss in Gegenwart Seiner Majestät des deutschen Kaisers die 24 cm-Kanone ihre Panzergranate von 215 kg unter $\alpha = 43^\circ 57'$ mit $V_0 = 685$ m, also $V_0 \cos \alpha = v_0 = 493,2$ m in Luft von $\delta_1 = 1,252$ kg auf $X = 20226$ m in einer gemessenen Flugzeit $t = 71,2$ Secunden. Die Rechnungen, welche durch das Verfahren der angedeuteten mechanischen Summirung in einer weiteren Tabelle Ic, deren Skelett ist:

	Ia	Ib	Ic
v_0	Δx	$\Sigma \Delta x$	Δt
1000	32	32	0,032
999	34	3265	0,037
900	36	6753	0,045
800	40	10538	0,057
700	44	14715	0,074
600	52	19467	0,104
500	69	25328	0,172
400	177	36382	0,589
300	341	60751	1,700
200	1389	128851	13,824
100	5438	268853	106,95

	Ia	Ib	Ic
$\Sigma \Delta t$	$\Delta \tan \varphi$	$\Sigma \Delta \tan \varphi$	
0,03	0,00032	0,0032	
3,41	0,00041	0,0361	
7,51	0,00056	0,0849	
12,60	0,0008	0,1545	
19,06	0,0012	0,2514	
27,71	0,0020	0,4077	
40,86	0,0041	0,6974	
73,49	0,019	1,639	
174,26	0,085	5,770	
686,72	1,39	45,10	
2784,47	21	368	

Die letzte Zahl bedeutet die Höhe, bis zu welcher wir ballistisch gestiegen sind.

Wird nun mittelst der Tabelle Ib, also nur mit den Geschwindigkeiten, wie sie in der Nähe des Erdbodens gemessen sind, die

Flugzeit berechnet oder gewissermaassen nur abgelesen, so findet man $t = 71,9$ Sec., während $71,2$ Sec. gemessen worden sind.

Hiernach wolle man mir zu einigen Rechnungen folgen, in welchen verschiedene Luftgewichte auf dieses Beispiel angewandt werden sollen.

Hätte man die Schussweite X ohne Kenntniss des Versuches vom 28. April 1892 *a priori* berechnet, so würde man nach meinen ballistischen Formeln bei $\delta_1 = 1,252$ kg gefunden haben $X = 20001$ m statt 20226 m des Versuches, und die Flugzeit hätte sein müssen $71,56$ Sec. Die Annäherung an diesen ausserordentlichen Versuch (den weitesten Schuss, welcher je gemacht worden ist) auf 1 Procent der Entfernung dürfte allen Anforderungen genügen. Auf derselben Grundlage werde gerechnet, wenn die Luft unten normal $1,206$ kg gewesen wäre; dann wurde $X = 20651$ m, $t = 73,23$ Sec. Und wählte man $\delta_1 = 1,150$ kg, so wurde $X = 21270$ m mit $t = 75,36$ Sec.

Nach den bisherigen Formeln für das Luftgewicht in der Höhe findet man bei -40° C. auf 6000 m etwa $\delta_1 = 0,700$ kg. Es möge für die ganze Atmosphäre bis zu jener Höhe das Mittel $\frac{1,206 + 0,700}{2} = 0,950$ kg $= \delta_1$ genommen werden,

so würde sich eine Schussweite $X = 24330$ m und die Flugzeit $t = 84,26$ Sec. ergeben. Solche Fehler wird man wohl dem Kruppschen Schiessplatze nicht zutrauen.

Mein Vortrag ist zu Ende. Was nun? Es war unzweifelhaft meine Pflicht, der Wissenschaft meine Beobachtungen vorzulegen. Ist die Formel für die Barometerstände in der Höhe nicht richtig? Wie soll man ihr aber beikommen? Gleichmässige Dichte der Luft ist kein Hinderniss für die Abnahme des Barometerstandes. Da die beobachtete ballistische Erscheinung sich auf alle von unseren Geschossen in Tausenden von Fällen durchfurchten Höhen gleichmässig bezieht, so würde sich fragen, ob man nicht mittelst der Drachenballons bis zu solchen Höhen, welche man trigonometrisch messen kann, die Scala sicherstellen könnte. Den Einflüssen der Zeit auf sehr niedrigen Thermometerstand kann man auf hohen Bergen oder in Polargegenden nachspüren.

Man beurtheile meine Arbeit nach meinem Interesse für die Wissenschaft, aber man bezweifle nicht die Wahrheit meiner Beobachtungen.

Mai 1899.

M. PREHN. [6577]

Eine grosse Schmiedepresse.

Mit zwei Abbildungen.

Obleich Schmiedepressen bereits in den fünfziger Jahren hier und da angewendet worden sind, haben sich diese gewaltigen Hüttenmaschinen doch erst im letzten Jahrzehnt allgemeineren Eingang verschafft. Bis dahin bediente man sich zur Bearbeitung grosser Schmiedestücke fast aus-

nahmslos mächtiger Dampfhammer, deren grösster Vertreter bekanntlich der von John Fritz erbaute 120 Tonnen-Hammer in Bethlehem (Ver-einigten Staaten) ist.

Man hat berechnet, dass eine Schmiedepresse von 3500 t Druck in ihrer Wirkung einem Dampfhammer von 100 t Fallgewicht gleichkommt, so dass eine Schmiedepresse von 14000 t Druck (dies ist die grösste bisher erreichte Leistung) einem Dampfhammer von 400 t Leistungsfähigkeit entsprechen würde, falls es überhaupt möglich wäre, einen derartigen Riesenhammer zu bauen. Dazu kommt noch, dass die Zeit, welche zur Bearbeitung eines grossen Stahlblockes erforderlich ist, bei der Presse geringer ist als beim Hammer.

In den Abbildungen 453 und 454 ist eine von der Firma Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln für das Obuchowskische Stahlwerk in St. Petersburg gebaute hydraulische Schmiedepresse dargestellt, und zwar zeigt Abbildung 453 die Schmiedepresse allein, während Abbildung 454 ein Gesamtbild der Anordnung, mit den Treibapparaten, giebt. Eine gleiche Presse wurde auch für die Dillinger Hüttenwerke in Dillingen a. d. S. gebaut. Diese beiden Pressen sind die grössten Schmiedepressen, die bisher auf einem deutschen Werk ausgeführt und überhaupt auf dem europäischen Festlande aufgestellt worden sind, denn sie vermögen je einen Druck von 10000000 kg auszuüben. Sie sind so construirt, dass sie sowohl zum Schmieden von schweren und leichten Arbeitsstücken, als auch zu allerlei Pressarbeiten mit Vortheil verwendet werden können. Sie dienen u. a. auch zum Schmieden und Biegen von Panzerplatten.

Diese verschiedenartige Anwendbarkeit wird zum Theil dadurch erreicht, dass die Pressen mit drei Dampftreibapparaten und drei Press-cylindern versehen sind, die derart in Verbindung gesetzt werden können, dass alle drei Treib-apparate und alle drei Presscylinder arbeiten; ausserdem sind noch Einrichtungen vorhanden, mittelst welcher es erreicht wird, dass entweder nur einer oder mehrere der Treibapparate auf alle Presscylinder wirken, oder dass alle oder mehrere derselben mit einem oder mehreren der Presscylinder zusammenarbeiten. Durch diese Einrichtung ist man in der Lage, je nach der Beschaffenheit des Arbeitsstückes, mit dem Gesamtdruck oder einem Theil desselben, sowie mit den verschiedenartigsten Hubgrössen zu arbeiten.

Um sich eine Vorstellung von den gewaltigen Abmessungen dieser Pressen machen zu können, sei darauf hingewiesen, dass die vier Säulen des Pressgestelles bei einer Länge von 12 m ein Gewicht von ungefähr 150000 kg haben, während die drei hydraulischen Presscylinder, die mit den

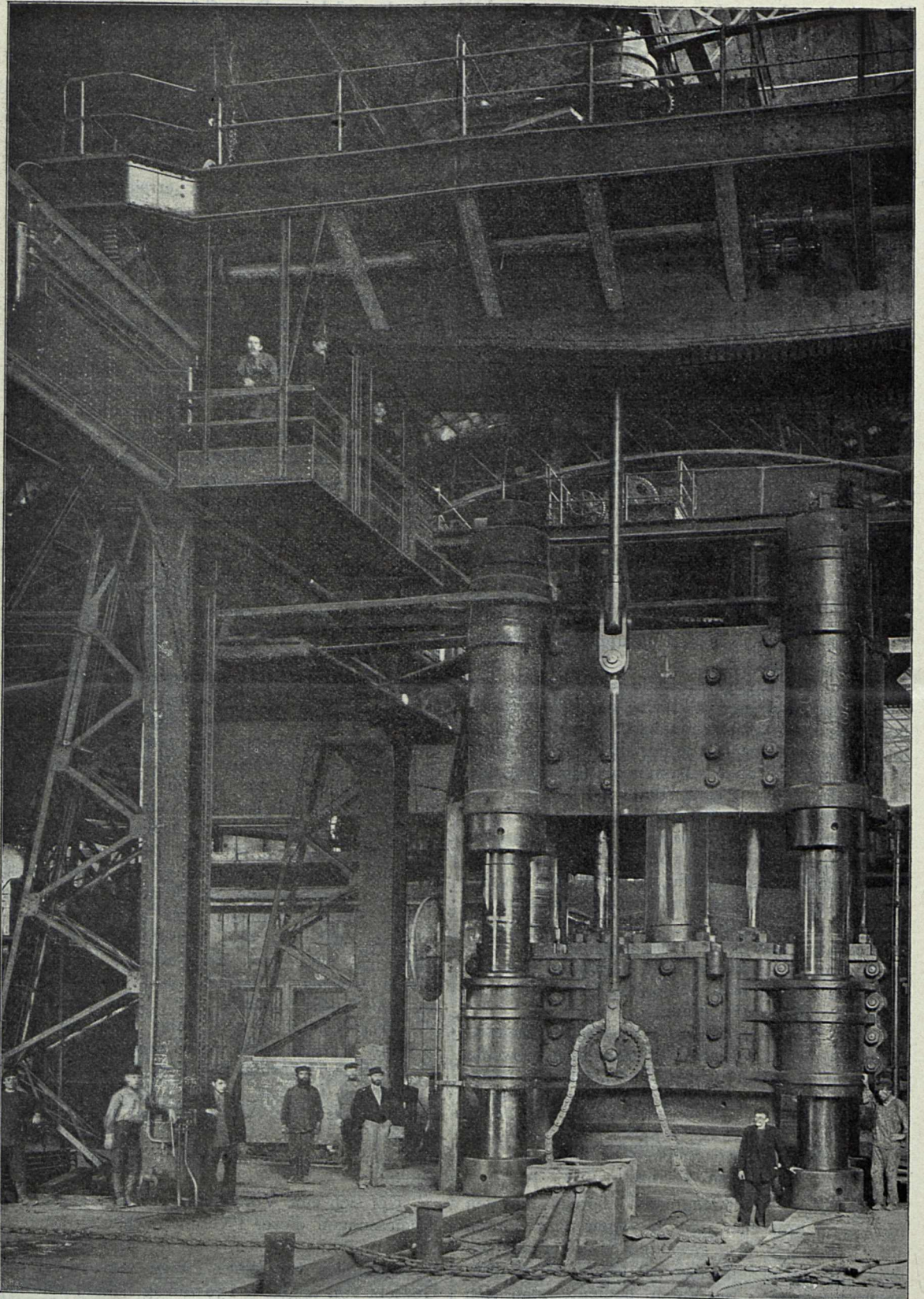


Abb. 453. Hydraulische Schmiedepresse für 1000000 kg Druck,
 gebaut von der Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk.

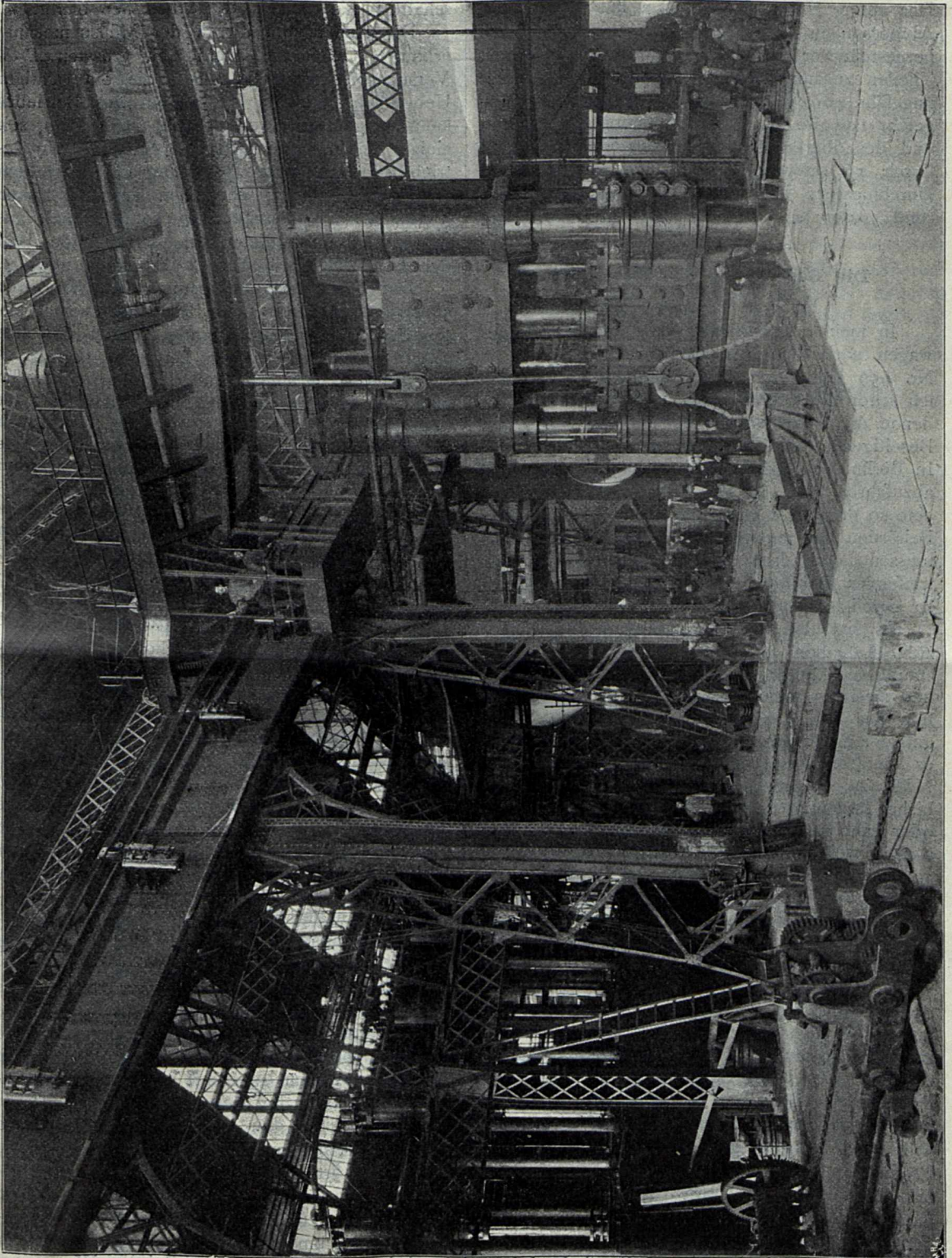


Abb. 454.

Hydraulische Schmiedepresse für 1000000 kg Druck, gebaut von der Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk.

dazwischen liegenden Stahlplatten den oberen Holm bilden, ebenfalls ungefähr 150000 kg wiegen. Der untere Holm, der wegen seiner ungeheuren Abmessungen nicht aus einem einzigen Stück hergestellt werden konnte, sondern aus einzelnen Theilen zusammengesetzt werden musste, wiegt ungefähr 400000 kg, und die Presstraverse ungefähr 100000 kg. Die Befestigung des unteren und des oberen Holms an den Säulen erfolgte durch 16 schwere Muttern von je 1200 mm Durchmesser, bei einem Gesamtgewicht von rund 50000 kg. [6635]

Die Beseitigung des Hausmülls.

Von W. HÄNTZSCHEL, Berlin.

In meiner Abhandlung über den Müllabfuhrwagen nach dem Kinsbrunerschen System in Nr. 459 des *Prometheus*, Jahrgang 1898, habe ich schon die Schwierigkeiten hervorgehoben, mit denen die Verwaltungen der grossen Städte bei Beseitigung des Hausmülls zu kämpfen haben. In Berlin, wo täglich etwa 26000 Centner Müll abzufahren sind, ist die Frage der Beseitigung eine so dringende geworden, dass die städtischen Behörden auf energische Abhülfe bedacht sein müssen, und dank den Bestrebungen der betreffenden Behörden kann man heute die Frage so ziemlich als gelöst betrachten.

Es sind bei der Beseitigung des Hausmülls zwei Aufgaben zu lösen: erstens die geregelte staubfreie Abfuhr des Mülls aus den Häusern und zweitens seine Vernichtung. Ueber die Abfuhr des Mülls, wie sie in Berlin organisirt ist, gab der im Eingang erwähnte Artikel Aufschluss, es bleibt demnach nur noch die Beseitigung des Mülls zu besprechen. Diese wurde in Berlin bisher immer noch durch Verfrachtung per Schiff oder Bahn nach ausserhalb bewirkt, weil die Versuche, welche man mit Schmelzung des Mülls vorgenommen hatte, ungünstige Resultate ergaben. Die Kosten für die Abfuhr sind für ein grosses Gemeinwesen wie Berlin enorm hoch, und mit der Abfuhr in die Umgegend ist doch die vollständige Beseitigung des Mülls noch nicht bewirkt. Die Empfänger dieser ekeligen Rückstände der menschlichen Heimstätten wollen dieselben auch nicht mehr haben, so dass man gezwungen ist, auf eine andere Art der Beseitigung bedacht zu sein. Durch die Schmelzung des Mülls wird dasselbe allerdings ganz beseitigt, und in der aus ihm bei der Schmelzung entstehenden Versinterung wird noch ein für gewisse Zwecke werthvolles Product gewonnen. Da die Schmelzung aber eine Temperatur von etwa 1600—1800° C. erfordert, so verlangte auch die Erzeugung dieser Temperatur einen Aufwand an Brennstoff und Gebläseluft, der in Bezug auf die dadurch verursachten Kosten denen der jetzigen Abfuhrmethode gleichkommt. Es würde also nur durch

die thatsächliche Vernichtung des Mülls ein grosser sanitärer Vortheil erzielt werden, während wirtschaftlich die alte Calamität bestehen bleibt.

Die bisher zum Zweck der Müllschmelzung erbauten Oefen sind wohl zum grössten Theil Versuchsöfen gewesen, durch die ein richtiger Ueberblick über die Rentabilität des Betriebes kaum zu gewinnen war, dagegen scheint der seit einiger Zeit in Berlin, Gitschiner Strasse 15, in Betrieb befindliche grosse Müllschmelzofen nach dem System Wegener eher den grossstädtischen Verhältnissen zu entsprechen, so dass man aus dessen Betriebsresultaten ein überzeugendes Bild der Lebensfähigkeit dieses Verfahrens gewinnt.

Der Ofen wurde vom Ingenieur Carl Wegener construirt und zwar unter Benutzung seiner patentirten Kohlenstaubfeuerung, durch die sich Wegener schon längere Zeit den Ruf eines bewährten Feuerungstechnikers gesichert hat. Er ging bei der Construction dieses Ofens von der richtigen Erkenntniss aus, dass der Verbrauch an Wärme bzw. Brennstoff zur Schmelzung des Mülls nicht allein hierzu nutzbar gemacht werden darf, sondern auch noch weiteren wirtschaftlichen Zwecken dienen muss, um eine rationelle Verwerthung zu erzielen. Mit anderen Worten gesagt, darf die Müllschmelzung nur Nebenzweck sein, während Hauptzweck die rationelle Ausnutzung der im Müll enthaltenen brennbaren Stoffe sowie der zur Schmelzung entwickelten Wärme ist. Das Müll enthält einen hohen Procentsatz brennbarer Stoffe, als Papier, Holztheile, Lumpen, Kohlenreste u. s. w., deren Heizkraft nichts kostet und dem Ofen mit zu gute kommt. Hierdurch wird der Verbrauch an Brennmaterial erheblich verringert und von vornherein eine Ersparniss an Kohle erzielt. Die bisher im Betrieb gezeigten Müllschmelzöfen wurden meist mit Generatorgas geheizt und bedurften zur Erzeugung der hohen Schmelztemperatur künstlicher Gebläse; der Wegenersche Ofen entbehrt dagegen jedes künstlichen Zuges und verwendet zu seinem Betrieb den natürlichen Zug des Schornsteins — eine Eigenthümlichkeit, die auf die Anwendung der Wegenerschen Kohlenstaubfeuerung zum Betrieb des Ofens zurückzuführen ist. Aber diese allein würde auch noch nicht genügen, die hohe Schmelztemperatur zu erzeugen, wenn nicht die Verbrennungsluft hochgradig vorgewärmt dem Verbrennungsraum zugeführt würde. Dieser Umstand wird leider bei vielen Oefen und sonstigen Feuerungsanlagen nur zu sehr vernachlässigt, und in dieser Versäumniss ist auch die Ursache der widerwärtigen Rauchtwickelung der industriellen und anderer Feuerungen zu suchen. Je stärker die zur Verbrennung nöthige Luft vorgewärmt ist, um so intensiver und vollkommener ist alsdann die Verbrennung. Bei dem Wegenerschen Müllschmelzofen haben die abziehenden Gase im Fuchs noch eine Temperatur von 1400° C.

Es ist dies eine Temperatur, wie sie in gewöhnlichen Dampfkesselfeuerungen kaum im Feuerraum selbst, geschweige denn in deren Zügen zu finden ist. Diese Gase benutzt Wegener einerseits zur Vorwärmung der für die Schmelzung des Mülls nöthigen Verbrennungsluft, andererseits zur Beheizung einer Kesselanlage, die ihm die Kraft zum Betrieb mechanischer Werkstätten u. s. w. liefert. Diese Kesselanlage wird den Hauptzweck der ganzen Anlage bilden und der Müllschmelzofen ist eigentlich weiter nichts als die Vorfeuerung für die Kesselanlage. Der Aufwand an Brennstoff ist nicht grösser als sonst für eine Kesselanlage derselben Grösse und die Kosten für den Betrieb sind somit ausgeglichen.

Der Müllschmelzofen ist in einem massiven, nach drei Seiten offenen Bauwerk von drei Etagenhöhen untergebracht und erinnert in seiner Grundform an die Hochöfen. Die oberste Etage enthält die Gicht und ist durch eine Wand in zwei Räume getheilt. In dem einen offenen Raum befindet sich das Gichtloch mit acht Einschüttöffnungen, die durch Klappdeckel verschlossen werden können, und in sie werden die Müllkästen entleert. In dem anderen geschlossenen Raume befinden sich die Trichter zur Beschickung der Feuerung mit Kohlenstaub. Kohlenstaub und Müll fallen getrennt von einander durch die hierfür bestimmten Trichter bezw. Gichtlöcher aus der obersten Etage in das nächste Stockwerk herab in die für ihre spätere Vereinigung bestimmten Specialapparate. Sie bilden den eigentlichen Kopf des Ofens, der aus einem grossen Block-Mauerwerk besteht, in welchem zwei rotirende, geneigt liegende konische Blechtrommeln gelagert sind, denen das Müll an dem hoch liegenden und weitesten Ende durch Einfaltrichter zugeführt wird. Diese Trommeln werden im Innern des Mauerwerks von der stark vorgewärmten Verbrennungsluft umspült, die durch entsprechende Rohre aus dem Fuchs zugeleitet wird. Hierdurch wird alle Feuchtigkeit aus dem Müll entfernt, so dass es vollständig getrocknet die Trommeln an dem tiefer liegenden, engeren Ende verlässt und im Verbrennungsraum mit dem zur Stichflamme entzündeten Kohlenstaub zusammentrifft, der von der entgegengesetzten Seite ebenfalls durch einen stark vorgewärmten Luftstrom und innig vermischt mit diesem durch den natürlichen Schornsteinzug eingeblasen wird. Hier verbrennen zunächst alle brennbaren Stoffe im Müll, während die mineralischen Substanzen in Form halb geschmolzener Tröpfchen so Boden fallen und zusammensintern. Die so entstehende zähflüssige Schlacke sammelt sich auf der Sohle des Ofens und wird von Zeit zu Zeit in mit Wasser gefüllten Blechkästen abgezogen, wo sie nach der Erkaltung eine schwarze, glasartige Masse mit muscheligen Bruch bildet. Die Masse zeigt eine sehr grosse Härte und soll in Folge dessen als Schleif- und Polirmittel gute

Verwendung finden können. Sie ist aber auch für Wasserbau und andere Arbeiten bereits ein stark beehrter Artikel geworden und soll unter anderem bei Hafengebauten in Hamburg verwendet werden. In diesem Ofen werden jetzt täglich 1000—1200 Centner Müll verarbeitet; die Ausbeute an Schlacke beträgt 10—15 Procent des Mülls. Zur Zeit steht die Anlage unter Controle einiger Beamten des Berliner Magistrats, um auf Grund der durch sie angestellten Beobachtungen und Versuche die obligatorische Einführung der Müllschmelzung nach dem Wegenerschen System für Berlin in Erwägung zu ziehen. Als besonderer Vortheil der Anlage sei noch erwähnt, dass dieselbe vollständig rauch- und geruchfrei arbeitet und die Nachbarschaft in keiner Weise durch sie belästigt wird. [6628]

Unterirdisch reife Früchte.

Von CARUS STERNE.

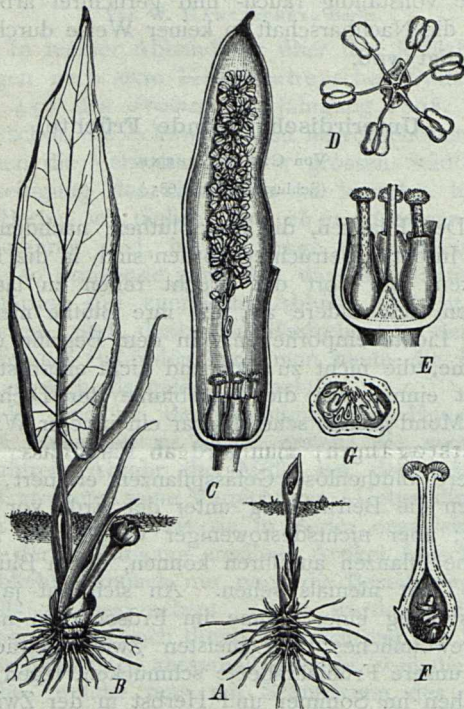
(Schluss von Seite 685.)

Den Pflanzen, die ihre Blüten, nachdem sie von Insekten befruchtet worden sind, in die Erde senken, um dort die Frucht reifen zu lassen, reihen sich andere an, die ihre Blüthe niemals zum Lichte emporheben. In dem Begriffe einer Blume, die nicht zu Luft und Licht emporsteigt, nicht einmal wie die Lotusblume der Dichtung den Mond grüsst, scheint zwar ein innerer Widerspruch zu liegen, man wird an Farnkräuter und andere blüthenlose Gefässpflanzen erinnert, bei denen die Befruchtung unter der Erde vor sich geht; aber nichtsdestoweniger werden wir zahlreiche Pflanzen aufführen können, deren Blüten das Licht niemals sehen. An sich hat ja die Entstehung einer Blume im Erdschoosse nichts Ungewöhnliches; die meisten Zwiebelgewächse, die unsere Frühjahrsbeete schmücken, legen ihre Blüten im Sommer und Herbst in der Zwiebel an und senden sie im folgenden Frühling nur empor, eben deshalb können sie so zeitig und theilweise noch vor dem Blättertreiben blühen. Bei mehreren Knollengewächsen, namentlich bei Aroideen, findet Aehnliches statt, und hierbei ist es so sehr nicht verwunderlich, wenn sich manche Arten begnügen, die Blüten ganz in der Erde zu lassen und ihnen nur wie durch einen Schlot oder Schacht den blauen Himmel zu zeigen und einen Lichtstrahl zu ihnen hinabfallen zu lassen.

Dieser Fall tritt bei *Stylochiton hypogaeus* und *St. lancifolius* (Abb. 455), mittelafrikanischen Aroideen, ein, deren oben männliche und unten weibliche Blüten tragender Blütenstand, wie bei den meisten Aroideen, von denen der Aronsstab und die *Calla*-Arten am bekanntesten sind, von einem grossen weissen oder farbigen Scheidenblatt umhüllt werden. Diese Aroideen-Scheiden bilden bei sehr vielen anderen Arten sogenannte Kessel-

fallen, d. h. Behälter, in welche durch den Geruch verdorbenen Fleisches und ähnliche Düfte Fliegen und Schnecken hineingelockt werden, die leicht in diese Mausefallen hinein, aber nicht so leicht aus ihnen heraus können, weil straffe Haare den Ausgang versperren. Von anderen Blüten gleicher Art kommend und mit Blumenstaub derselben beladen, bewirken sie in ihrer kurzen Gefangenschaft die Befruchtung der zuerst sich öffnenden weiblichen Blüten; später erst stäuben die Antheren, an denen sich die Fliegen einpudern, um durch den nun erschlaffenden Haarkranz den

Abb. 455.

*Stylochiton lancifolius* Kotschy und Peyritsch.

A blühende, B fruchttragende Pflanze mit Laubblättern, C geöffnete Blüthenscheide, D männliche Blüthe, E weiblicher Blütenstand im Längsschnitt, F Längs-, G Querschnitt durch den Fruchtknoten. (Nach Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.)

Ausweg zu finden und in andere Blüten gleicher Art einzudringen. Bei den in Rede stehenden afrikanischen Arten scheint der Vorgang in der Kesselfalle anders zu sein, in so fern als hier die Verschlussborsten fehlen; immerhin steckt der Blütenstand nur den Eingang der Blüthenscheide aus der Erde heraus, um den Besuchern den Zutritt zu öffnen, die weiblichen Blüten bleiben unter der Erde und auch die Frucht reift daselbst. Bei anderen Aroideen-Arten, z. B. der Gattungen *Biarum* und *Cryptocoryne*, findet Aehnliches statt.

Noch viel merkwürdiger sind eine Reihe von Pflanzen, die unterirdische Blüten treiben, welche nicht einmal mit der Spitze zur Oberwelt herausschauen, und unten ihre Früchte reifen, die

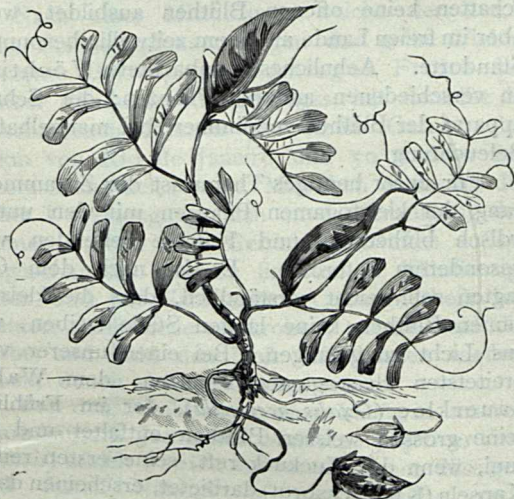
aber zugleich oberweltliche Blüten und Früchte erzeugen und demnach doppel-früchtige (amphicarpäe) Pflanzen genannt werden. Es scheint, dass Dr. Bodard Lajacopierre und Louis Gérard aus Cotignac gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die ersten Botaniker gewesen sind, welche dieses eigenthümliche Verhalten näher studirt haben. Der Erstgenannte veröffentlichte 1798 eine Arbeit über eine kleine südeuropäische Wicke, die ober- und unterirdische Blüten und Früchte zugleich trägt und danach den Namen *Vicia amphicarpa* empfing (Abb. 456). Es folgte allmählich der Nachweis anderer, den Wicken meist nahestehender Papilionaceen, die grösstentheils im Mittelmeergebiete heimisch sind, wie der doppel-früchtigen Platterbse (*Lathyrus amphicarpus* L.), der borstenblättrigen Walderbse (*Orobus setifolius* Alef.), der Pyrenäen- und Narbonner Wicke (*Vicia pyrenaica* L. und *V. narbonensis* L.), doch wurden auch in England doppel-früchtige Wicken (*V. lutea*) und in Amerika Arten einer verwandten Gattung (*Amphicarpa*) mit Doppel-früchten entdeckt.

Alle diese Schmetterlingsblüthler entwickeln also zweierlei Blüten, gewöhnliche oberirdische mit farbigen Blumenblättern, welche sich ganz so wie andere Wicken, Platterbsen u. s. w. verhalten, aber nur selten die Frucht zur Reife bringen, und unterirdische, blumenblattlose, immer sehr kleine Blüten, die an unterirdischen, blassen, weil nicht ergrüntem Zweigen sitzen, die nur hier und da mit kleinen Schuppenblättchen besetzt sind, weil sie von den oberirdischen Blättern mit ernährt werden. Diese blumenblattlosen unterirdischen Blüten sind nicht, wie man früher geglaubt hat, ohne Staubfäden und ohne Blumenstaub, sie öffnen sich aber nicht und werden von dem eigenen Blumenstaub, der zu Schläuchen auswächst, befruchtet. Sie reifen dagegen in der Erde beinahe stets Früchte, die zwar an Zahl weniger, dafür aber viel grössere Samen enthalten als die oberirdischen Früchte. Wie Alefeld (1862) nachwies, sind diese Mittelmeerpflanzen vielfach nur niedrige Abarten einfach und offen blühender Gewächse, so die *Vicia amphicarpa*, eine Spielart der in Deutschland und bis in den Norden häufigen schmalblättrigen Wicke (*Vicia angustifolia* L.), die doppel-früchtige Platterbse, eine solche unserer gemeinen Platterbse (*Lathyrus sativus* L.), die auch bei uns unterirdische Sprosse treiben, an denen aber in der Regel keine Blüten und Früchte entstehen, deren Bildung vielmehr die Bedeutung einer klimatischen Abänderung zu haben scheint und hauptsächlich im Mittelmeergebiete auftritt.

Der bekannte Insektenforscher J. H. Fabre in Avignon wies überdies (1863) durch den Versuch nach, dass man bei *Vicia amphicarpa* nach Belieben die oberirdische Blüthe in eine unterirdische mit allen Merkmalen derselben verwandeln

kann; zum Boden herabgebogene und eingegrabene Blüthenzweige mit 2—3 mm langen Blüthenknospen hatten sich nach drei Wochen in der Erde gebleicht und verdickt, die Blätter unentwickelt gelassen und blasse Früchte gereift, die nur

Abb. 456.



Vicia amphicarpa
mit ober- und unterirdischen Früchten.

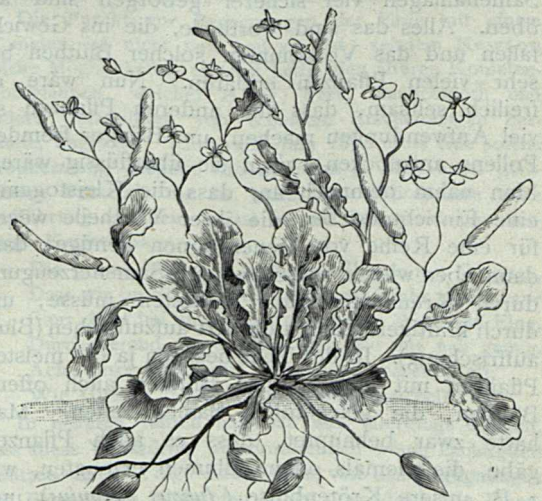
2 bis 3 grosse Samen enthielten. Sie unterschieden sich kaum von den normalen unterirdischen Früchten dieser Art und hatten dasselbe hypertrophische Wesen angenommen wie diese. Umgekehrt trieben in die Luft erhobene unterirdische Zweige bald farbige Blumenblätter und reiften zwar weniger dicke, aber mehr Samen enthaltende Hülsen als in der Unterwelt. Es sind also im Grunde beide Triebe von gleicher Anlage, nur dass der unterirdische Zweig hypertrophisch wird und die Stiel- und Blumenblätter unentwickelt lässt.

Treviranus (1863) und andere Forscher haben auch ausser dem Bereich der Hülsengewächse (Leguminosen) noch eine Anzahl Pflanzen bekannt gemacht, die ober- und unterirdische Früchte reifen, wie z. B. *Polygala polygama* Hook. in Nordamerika, *Scrophularia arguta* H. K. auf den Canaren, *Okenia hypogaea* von Veracruz und *Cardamine chenopodifolia* (Abb. 457) in Brasilien, die ebenso vielen verschiedenen Familien (Polygaleen, Scrophularineen, Nyctagineen und Cruciferen) angehören. Unter ihnen ist die letztgenannte Verwandte unseres Wiesenschaukrauts besonders dadurch ausgezeichnet, dass ihre oberirdischen Blüthen viel regelmässiger Früchte erzeugen als diejenigen der meisten anderen doppelfrüchtigen Arten, die sich ganz auf die unterirdische Samenerzeugung verlassen und meist nur dann oberirdische Früchte hervorbringen, wenn die unterirdischen aus irgend einem Grunde fehlschlagen. Bei der genannten Schaukrautart (Abb. 457) sind die oberirdischen

vollständigen Blüthen mit freiem, klebrigem Blütenstaub versehen und der Kreuzbefruchtung durch Insekten angepasst, ihre Schoten sind länger und mehrsamig, während die unterirdischen blumenblattlosen Blüthen nur wenigen, nicht einmal aus der Anthere heraustretenden, sondern von da direct in den Fruchtknoten hineinwachsenden Pollen erzeugen und kurze, aber dickere zweiseamige Schötchen hervorbringen.

In neuerer Zeit ist man besonders aufmerksam gewesen auf das Verhältniss dieser sich niemals öffnenden Erdblüthen zu den geschlossen bleibenden Luftblüthen, die Dillenius (1687—1747) zuerst an der später von Linné *Ruellia clandestina* genannten Pflanze entdeckte, wobei der Beiname eben ausdrücken soll, dass das Hochzeitshaus der Pflanze geschlossen, die Vermählung eine im Geheimen vor sich gehende bleibt. Später fand Dillenius dieselbe Erscheinung am danach so genannten Wunderveilchen (*Viola mirabilis* L.), an welchem er mit Erstaunen wahrnahm, dass die mit entwickelter violetter Blumenkrone und wohlausgebildeten Fortpflanzungsorganen versehenen Frühlingsblüthen nur selten Frucht ansetzen, während die später erscheinenden kronenblattlosen Blüthen regelmässig Frucht trugen. Später hat man sehr zahlreiche Pflanzen mit solchen knospenartig geschlossen bleibenden kleineren Blüthen entdeckt, denen Kuhn 1867 den Namen der geschlossen vermählten (kleistogamen) Blüthen gab, so dass man

Abb. 457.



Cardamine chenopodifolia
mit ober- und unterirdischen Früchten.

hier von einer Blumenehe hinter verschlossenen Thüren (Kleistogamie) spricht.

Diese Erscheinung ist um so anziehender geworden, als man in den letzten Jahrzehnten so viel von den Vortheilen der Kreuzbefruchtung

durch Wind oder den Blumenstaub von anderen Blumen überbringende Insekten und andere Thiere gesprochen hat. Darwin hat bekanntlich in einem besonderen Buche durch weit ausgedehnte Untersuchungen nachgewiesen, dass die Kreuzbefruchtung der Pflanzen im allgemeinen kräftigere Samen liefert als die Selbstbefruchtung, und dass die Natur unendliche Abänderungen der Blütenformen geschaffen hat, die vorzugsweise darauf hinzielen, Selbstbefruchtung unmöglich zu machen oder bedeutend zu erschweren. Sie tritt in Folge dessen bei den meisten Blumen nur im Nothfalle auf, wenn fremder Blumenstaub ausbleibt.

Hier finden wir nun im Gegensatz dazu Pflanzen mit Blüten, die nur von eigenem Pollen befruchtet werden, die sich daher gar nicht erst öffnen und ihre Pforte dem fremden Pollen verschlossen halten, dafür auch keinerlei Reize zu entfalten brauchen, um fremde Pollenbringer anzulocken. Sie sparen also allen Aufwand für Putz und Honig- und Dufterzeugung und haben dazu noch den Vortheil, niemals vergeblich auf fremden Pollen harren zu müssen, der bei den anderen Blüten so oft ausbleibt. Während die auf fremden Pollen harrenden Pflanzen ihre Blumen auf hohen Stengeln emporheben müssen, damit sie gesehen werden, und Kraft aufzuwenden haben, um die Blüten zeitweise zu öffnen und zu schliessen, fällt hier aller Aufwand für Besucher fort, die Stengel können so kurz sein, wie sie wollen, ja es liegt die Möglichkeit nahe, sie in der Erde zu lassen, wo die Samenanlagen viel sicherer geborgen sind als oben. Alles das sind Vortheile, die ins Gewicht fallen und das Vorkommen solcher Blüten bei sehr vielen Pflanzen erklären. Nun wäre es freilich seltsam, dass die anderen Pflanzen so viel Aufwendungen machen, um Bringer fremden Pollens anzulocken, wenn sie überflüssig wären. Man nahm demnach an, dass die Kleistogamie eine Einrichtung sei, die ihrer Vortheile wegen für eine Reihe von Generationen genüge, dass dann aber wieder zwischendurch Samenerzeugung durch Kreuzbefruchtung eintreten müsse, um durch kräftigere Samen die Art aufzufrischen (Blutauffrischung). In der That besitzen ja die meisten Pflanzen mit kleistogamen Blüten auch offene Blumen, die gelegentlich Samen reifen. Man hatte zwar behauptet, dass es auch Pflanzen gäbe, die niemals offene Blumen erzeugten, wie z. B. unsere Krötenbinse (*Juncus bufonius*) und die geschlossene afrikanische Salbei (*Salvia cleistogama*), aber in der Folge hat man doch auch offene Blumen an ihnen beobachtet, und einige ausländische Pflanzenarten, die man bisher nur mit geschlossenen Blüten kennt, beweisen durch das Vorhandensein von Blumenblättern in der geschlossenen Knospe, dass sie dieses hartnäckige Versteckspielen, welches wohl mit der Versetzung

in ein fremdes Klima zusammenhängt, noch nicht sehr lange geübt haben können. Man hat in Wirklichkeit beobachtet, dass manche Pflanzen durch grosse Trockenheit, Wärme- oder Lichtmangel u. s. w. kleistogam wurden. So beobachtete Kerner, dass ein im Innthale vorkommendes Veilchen (*Viola sepincola*) im tiefen Waldesschatten keine offenen Blüten ausbildet, wohl aber im freien Lande an einem zeitweilig besonnten Standorte. Aehnliches beobachtete Vöchting an verschiedenen anderen Pflanzen: der Schapparat der Blüten verkümmert bei mangelhafter Beleuchtung.

Für unser heutiges Thema ist der Zusammenhang der kleistogamen Pflanzen mit den unterirdisch blühenden und Früchte reifenden von besonderem Interesse. Es ist nach dem Gesagten sehr leicht verständlich, dass die kleistogamen Blüten keine langen Stiele treiben, um ans Licht zu gelangen. Bei einer unserer verbreitetsten kleistogamen Pflanzen, dem Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*), der im Frühling seine grossen weissen Blüten entfaltet und im Juni, wenn der Kuckuck ruft, seine ersten reifen Kapseln (Kuckucksbrot) darbietet, erscheinen dann die ersten Sommerblüten. Sie unterscheiden sich von den Frühlingsblüten nicht nur durch ihre Winzigkeit und ihr Geschlossenbleiben, sondern auch dadurch, dass der Stiel, der bei den Frühlingsfrüchten drei Zoll Länge erreichte und gerade aufgerichtet steht, hier nur etwa vier Linien lang wird und sich hakenförmig zum Boden krümmt. Blume und Frucht bleiben daher, wegen der Kürze des Blütenstiels, im Moose und in den Tannennadeln, zwischen denen die Pflanze wächst, verborgen. Die Kapseln der Sommerblüten sind ausserdem kürzer und stumpfer als die der Frühlingsblüten, enthalten aber ebenso viel, nämlich vier Samen, die auch sonst nicht verschieden sind. Bei der schon erwähnten *Viola sepincola* bergen sich die kleistogamen Blüten, welche an schattigen Standorten die einzigen bleiben, welche die Pflanze treibt, unter dem welken Laube oder dringen selbst in die Erde ein; die Pflanze ist dann zu einem angehenden Erdfrüchtler geworden, der seine Früchte vor dem Munde des Weideviehs und der sonstigen Pflanzenfresser in Sicherheit bringt. Wird aber der Wald durch Holzfällen gelichtet, so dass die Pflanze in den Sonnenstrahl geräth, dann treibt sie wieder offene (chasmogame) Veilchenblüten, die durch ihre violette Farbe und ihren Duft Bienen und Hummeln anlocken und aus Kreuzbefruchtung stammende Samen bilden. Das Beispiel ist lehrreich, weil wir hierbei den Uebergang von der gewöhnlichen Chasmogamie zur Kleistogamie und Amphicarpie, sowie zur unterirdischen Fruchtreife (Geocarpie) erkennen. Der Vorgang kann schliesslich bis zur Wurzelfrüchtigkeit (Rhizocarpie) führen, bei der sich nicht bloss der Stamm, sondern auch

die unterirdischen Verzweigungen der Wurzel mit Blüten und Früchten bedecken, wie bei dem javanischen Schmetterlingsblüthler *Cynometra cauliflora* L. [6602]

Blumen-Mikroben.

Nach einer Mittheilung, welche der durch seine Schutzimpfungen gegen das gelbe Fieber bekannte Bakteriologe Domingos Freire der Pariser Akademie vorlegen liess, hat derselbe in verschiedenen Blumen aus einem Garten, der 8 km von Rio de Janeiro und 50 m über der Meeresfläche belegen ist, Mikroben entdeckt, die seiner Ueberzeugung nach an der Erzeugung der Blumen-Farben und -Gerüche mitwirken sollen. Abgeschnittene Blumen lieferten in Nährflüssigkeiten und auf Nährgelatine Colonien theils bekannter, theils neuer Mikroben, welche bald die Farbe und bald den Duft der Blumen wiedergaben, denen sie entnommen waren.

Von den Staubbeuteln einer häufig in unseren Warmhäusern gezogenen Malvacee (*Hibiscus rosa sinensis*) erhielt Freire auf verschiedenen flüssigen und festen Nährmitteln eine eigelbe neue Mikrobe, die die Gelatine verflüssigte und wegen eines eigenen kreuzförmigen Wuchses den Namen *Micrococcus cruciformis* empfing. Im Blumenkelche der Rothschild-Rose fand er die rostrothe *Leptothrix ochracea* Kützting, die in den Sümpfen vorkommt und dort Raseneisenerz bildet. Die Essigrose (*Rosa gallica*) lieferte neben Rosenbachs *Streptococcus pyogenes* einen neuen schwarzen Bacillus, der *Bacillus gallicus* getauft wurde. In den Blüten der Cardinal-Winde (*Ipomoea Quamoclit*) fanden sich zwei Mikroben-Arten, von denen eine Bondis *Micrococcus salivarius pyogenes* ähnlich war, die andere dem Sumpffieber erzeugenden *Spirillum plicatile*. In Pfirsichblüthen liess sich ebenfalls eine bekannte Art, *Bacillus pyocyaneus*, nachweisen.

Die Gegenwart verschiedenartiger Mikroben, auch krankheitszeugender, in Blüten hätte nichts Auffälliges, und die Farbenähnlichkeit der Culturen von *Leptothrix ochracea* und *Micrococcus cruciformis* mit der Blumen- und Staubbeutel-farbe der Rothschild-Rose und des *Hibiscus* würde kaum den daraus gezogenen Schluss, dass sie bei Erzeugung dieser Farben betheiligt seien, rechtfertigen, wenn nicht Freire an den Culturen der Blumenbacillen auch den charakteristischen Duft ihrer Ursprungsblumen wahrgenommen haben wollte. Bis zur Beibringung bestimmter Nachweise wird man hinsichtlich des letzteren Punktes an subjective Täuschungen glauben dürfen. Es ist ja bekannt, dass zahlreiche Bakterien durch ihre Lebensthätigkeit lebhaft purpurrothe, himmelblaue, violette, orangegelbe u. s. w. Farbstoffe erzeugen, und viele von ihnen haben danach ihre Namen empfangen, z. B. *Micrococcus aurantiacus*,

cyaneus, *violaceus*, *prodigiosus* (so genannt, weil er blutrothe Flecken auf stärkemehlhaltigen Speisen erzeugt); es ist ebenso bekannt, dass viele Spaltpilze starke, theils unangenehme, theils angenehme Duftstoffe entbinden, aber von dieser Thatsache bis zum sicheren Nachweise, oder auch nur zur Wahrscheinlichkeit, dass diese Bakterien in den Blüten der Pflanzen eine färbende oder parfümirende Wirksamkeit entfalten sollten, scheint uns noch ein weiter Schritt.

E. KR. [6615]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Noch ehe das neue Jahrhundert anbricht, könnte es sich wohl ereignen, dass ein im November bei uns vorüberziehender Komet mit den längst unhaltbar gewordenen Zuständen auf der Erde aufräumt.“ So oder ähnlich soll Rudolf Falb sich in einer seiner durch Leichterzigkeit und höchst ausnahmsweises Eintreffen ausgezeichneten Beunruhigungsschriften ausgedrückt haben. Bei den Durchschnittszeitungslesern, welche sich von den seltenen Fällen blenden lassen, in denen eine Falbsche Wetter- oder Erdbeben-Prophezeiung einmal irgendwo auf der weiten Welt eine scheinbare Bestätigung erhalten hat, gilt das Wort des von der Wissenschaft nirgends anerkannten Propheten noch immer viel. Es beweist dies der stets rege Besuch solcher Vorlesungen, welche die Windigkeit dieser Weltuntergangs-Prophezeiungen zum Gegenstande haben, denn man kann annehmen, dass viele Besucher diesen Vorlesungen nur deshalb beiwohnen, um sich von Beklemmungen zu befreien, deren sie sich, nachdem ihr Prophet gesprochen, nicht erwehren können. Der *New York Herald* hat sich sogar einen besonderen Beruhigungsartikel von Flammarion schreiben lassen.

Die Furcht vor Begegnungen der Erde mit einem Kometen ist nicht neu und sie hat, seitdem Newton solche Möglichkeiten erörtert hatte, den älteren Kometen-Aberglauben, welcher Krieg, Pest, Hungersnoth und andere Calamitäten von Kometen-Erscheinungen herleitete, abgelöst. Schon ums Jahr 1672 muss eine solche Prophezeiung gespukt haben, denn in Molières „Gelehrten Frauen“, die im März jenes Jahres ihre erste Aufführung erlebten, heisst es mit Bezug auf eine derartige Katastrophe:

Die grosse Neuigkeit, vernahmt Ihr sie mit Wonnen,
Dass wir im Schlafe heut' grösster Gefahr entronnen?
Ganz dicht bei uns vorbei nahm eine Welt den Flug,
Durchquerend unsre Bahn, kam sie uns nah genug,
Ach, unsre Erde wär', beegnend dieser Welt,
Wie Glas in tausend Stücke nun zerschellt!

In neueren Jahren hat man nun allerdings erkannt, dass diese Weltkörper ausserordentlich wenig Dichtigkeit besitzen und in Folge dessen mehr von den Begegnungen mit Planeten zu befürchten haben, als diese von ihnen, und die Sorge Tyndalls, dass sie vielleicht unsre Atmosphäre mit einer Wolke giftiger Gase oder Keime erfüllen könnten, ist wohl nirgends recht ernsthaft genommen worden. Der Komet Biela hat sich beinahe vor unseren Augen aufgelöst und bereitet der Erde bei den gegenseitigen Bahnbegegnungen ein hübsches Feuerwerk in Gestalt von Sternschnuppenfällen. Von den etwa 30 bekannten Kometen, die ihre Sonnenumkreisung in weniger als 15 Jahren vollenden, werden in diesem Jahre nicht

weniger als 6, vielleicht gar 9 in ihre Sonnennähe gelangen und uns dabei vielleicht einen Gruss zuwinken. Wir sagen vielleicht, denn ihre Bahnen erleiden sehr oft Störungen und ihre Helligkeiten und Stellungen sind nicht immer so, dass sie selbst auf den Sternwarten gesehen werden. Es sind die Kometen Tempel II, Holmes, Méchain-Tuttle, Finlay, Swift und Denning, und vielleicht Tempel I, der aber eine längere Bahn beschreibt. Alle diese Kometen, mit Ausnahme des letzten, sind rechtläufig und bewegen sich in demselben Sinne wie die Erde um die Sonne, so dass ein Zusammenstoss nur mit der Differenz ihrer Geschwindigkeiten erfolgen könnte. Von ihnen rechnete man mit Recht am sichersten auf den Kometen Tempel II, der, erst am 3. Juli 1873 entdeckt, nächst dem Enckeschen Kometen die kürzeste Umlaufzeit besitzt und alle 5,2 Jahre wiederkehrt. Er war seitdem zweimal zu beobachten, ist auch bereits erschienen, und hat am 28. Juli 1899 seine Sonnennähe erreicht. Die anderen rechtläufigen Kometen dieses Jahres werden meist nur in ziemlich ungünstigen Stellungen sichtbar sein, nur der Komet Tuttle ist im April in grösserer Helligkeit, als erwartet, erschienen, und ebenso haben sich die Kometen Swift und Holmes bereits eingefunden; von den anderen weiss man noch nicht, ob sie überhaupt sichtbar sein werden.

Der Falbsche Weltuntergangs-Komet dieses Jahres ist der als Tempel I bezeichnete, welcher am 19. December 1865 von Tempel in Marseille entdeckt wurde und damals wegen seiner beträchtlichen Annäherung an die Erde ein unter den kurzläufigen Kometen recht auffälliges Object war. Seine Helligkeit nahm aber damals schnell ab, und er wurde zuletzt am 9. Februar 1866 von Oppolzer in Wien beobachtet, der auch seine Bahn eingehend studirte. Da dieser Komet im umgekehrten Sinne wie die Erde um die Sonne läuft, und ein Zusammentreffen mit der Geschwindigkeit von 33000 m in der Secunde, 60—70mal schneller als die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel, die den Lauf eines Kruppschen Geschützes verlässt, erfolgen würde, so wäre die Begegnung, falls es sich um solide Massen handelte, nichts weniger als unbedenklich. Allein selbst die soliden Massen, denen die Erde alljährlich beim Kreuzen einiger Kometenbahnen begegnet, haben noch niemals grösseren Schaden angerichtet, denn sie zerspringen oder verbrennen, sobald sie die Atmosphäre erreichen, welche die Erdoberfläche wie ein Mantel schützt.

Ausserdem ist es keineswegs sicher, ob wir im November dieses Jahres mit der Hauptmasse des Planeten Tempel I in Fühlung kommen werden. Oppolzer fand seiner Zeit, dass Umlaufzeiten zwischen 31,6 und 34,8 Jahren mit den Beobachtungen vereinbar wären, wonach als Mittelwerth 33,18 Jahre, d. h. die Periode des grossen Leonidenschwarms der Sternschnuppen, anzunehmen war. Danach würde der diesmalige Periheldurchgang des Tempelschen Kometen von 1866 in der Zeit vom September 1897 bis zum November 1900 zu erwarten sein, und es bestand die grösste Wahrscheinlichkeit, dass er im März 1899 stattfinden würde. Der Komet war aber weder in diesem Jahre noch in den vorhergegangenen beobachtet worden und muss entweder heimlich und unbemerkt vorbeigezogen sein, oder noch im Herbst 1899 oder 1900 in Sicht kommen. Der Astronom der Lick-Sternwarte C. D. Perrine gab sich im Sommer 1898 vergebliche Mühe, den ersten Tempelschen Kometen mit den ausgezeichneten Instrumenten dieses Instituts zu entdecken. In der Gegend, wo er daherziehen sollte,

war nur eine Anzahl neuer, schwacher Lichtflecken zu entdecken. Sollte er darunter gewesen sein, so müsste angenommen werden, dass er in den 30 Jahren seit seiner Entdeckung recht lichtschwach geworden wäre. Vorläufig hat er aber noch anderthalb Jahre Frist, um die Astronomen in Athem zu erhalten, wenn auch die Wahrscheinlichkeit, dass er noch kommen wird, immer geringer wird. Die Alarmrufer haben also ebenfalls noch ein paar Jahre Zeit, um die ängstlichen Seelen im Gruseln zu erhalten.

CARUS STERNE. [555]

* * *

Die Verbreitung des Steinbocks. Für eine grosse Anzahl von Thier- und Pflanzenspecies unseres Erdtheils hat die immer weiter sich verbreitende Cultur den Untergang herbeigeführt. Die grosse Cultursteppe, die jetzt wohl den weitaus grössten Theil Europas überzieht, hat zahlreichen Geschöpfen die Existenzbedingungen entzogen. Andererseits aber hat der Mensch diese Vernichtungsarbeit beschleunigt, indem er nicht nur schädliche Thiere ausrottete, sondern auch durch eifriges Jagen den Bestand der erlesensten Jagdthiere dermassen lichtete, dass ihr Aussterben unvermeidlich blieb. Sind Bär, Wolf und Luchs, wenigstens wenn wir uns auf Deutschland beschränken, Beispiele für die erstgenannte Gruppe von Thieren, so seien für die zweite Gruppe Edelhirsch und Wisent als Belege genannt. Zu den Geschöpfen, die früher sich einer grossen Verbreitung erfreuten, jetzt aber in Folge der fortgesetzten Nachstellungen seitens des Menschen an den Rand des Unterganges gebracht sind, gehört auch der Steinbock.

Wie zahlreiche Knochenfunde beweisen, gab es sowohl am Ende des Tertiärzeitalters wie während der Diluvialzeit in Frankreich, England und Süd-Deutschland mehrere Steinbock-Arten. Auch die Alpen sind reich an Steinbock-Resten. Hier scheint das Thier während der Eiszeit sowie zur Pfahlbautenzeit überall gelebt zu haben. Selbst in Mähren und in Italien bis in die Gegend von Neapel finden sich Steinbock-Knochen. Der jetzt lebende Steinbock (*Capra Ibex*) war, wie C. Grevé in den *Sitzungsberichten der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat)* mittheilt, früher in allen höheren Gebirgen Deutschlands, in Tirol und Krain sowie auf der Hohen Tatra vorhanden. Noch im 15. Jahrhundert war er in der Schweiz und in den österreichischen Alpen gemein, namentlich aber im Ober-Engadin. Aber bereits im 16. Jahrhundert beginnt das Schwinden des Thieres. 1550 wurde in Glarus der letzte erlegt, 1583 fiel der letzte Steinbock Uris. Im 17. Jahrhundert besass nur noch Bern den Steinbock in grösserer Anzahl. Im Ober-Engadin wurde schon 1612 ein strenges Jagdverbot erlassen. Im 18. Jahrhundert verschwand der Steinbock im Salzkammergut, 1745 auch in Tirol. In Ober-Oesterreich wurde der letzte 1753 erlegt. 1760 gab es auf dem St. Gotthard noch einige wenige, und ebenso verhielt es sich um 1770 mit den Berner Alpen und dem Ober-Zillergunde. In unserem Jahrhundert wurde der Steinbock noch in Wallis und Piemont, am Mont Cenis, am Arpas, am Montblanc und am Welschtobel beobachtet. Jetzt lebt der Steinbock in freier Wildbahn nur noch in den Grajischen Alpen in den drei Thälern: Val Cogne, Val Savañanche, Val Grisañche, und auf den Spitzen: Combe de Lila, Lauzon, Grannal, La Rossa, La Grivola, Pointe de l'Ocille, auf dem Camporcher- und Trioletgletscher, an den Zorasses und am Val Locana. Versuche, die Steinböcke wieder einzubürgern, sind 1867 im Salz-

kammergut, 1887 auf dem Freiberg bei Tilifur und 1879 auf dem Tännengebürge in Salzburg angestellt worden; doch ist nur an der letztgenannten Localität ein Erfolg zu verzeichnen gewesen.

Eine zweite europäische Steinbock-Art ist die *Capra hispanica*. Sie kommt sehr selten in den spanischen Pyrenäen vor, häufiger dagegen in den spanischen Mittelgebürgen, so in der Sierra Ronda und in der Sierra Nevada.

Dr. W. S. [6596]

* * *

Bakterien als Cement-Zerstörer. Selbst der beste Cementbewurf und Beton eines Wasserbehälters wird zerstört und für Wasser durchlässig unter der steten Einwirkung von im Wasser enthaltener freier, d. h. chemisch nicht in einem Carbonat gebundener Kohlensäure. Solche ist aber in aus Quellen gespeisten Trinkwasserleitungen in grösserer oder geringerer Menge wohl ausnahmslos vorhanden. Wie Professor Dr. A. Stutzer und Dr. R. Hartlieb (Breslau) mittheilten, war auf diese Weise der Cement eines Sammelbehälters in achtbis neunjähriger Benutzung nicht allein arm an Kalk geworden, der von der freien Kohlensäure des Wassers gelöst und fortgeführt worden war, sondern auch theilweise in einen bräunlichen Schlamm verwandelt, der naturgemäss die zurückgebliebenen Bestandtheile, nämlich Thonerde, Eisenoxyd und Kieselsäure, in reichlicherer Menge enthält. Von einer noch auffällig schnelleren Zerstörung des Cements eines Hochbehälters in nur dreijähriger Gebrauchsdauer berichtet Georg Barth (München) in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*; den chemischen Bestand des in diesem Falle benutzten Portlandcements und der aus diesem hervorgegangenen schlammigen Ausscheidung geben folgende Analysen an:

	Portlandcement	Schlamm
Kieselsäure	20,0	33,21
Thonerde	7,5	21,84
Eisenoxyd	3,5	10,95
Kalk	63,0	24,23
Magnesia	2,0	9,36

Nun sind aber die beiden zuerst genannten Forscher neuerdings zu dem Ergebnisse gelangt, dass die zersetzende Thätigkeit der Kohlensäure begleitet wurde und werde von einer solchen der im Behälter gegenwärtigen und von ihnen auch mit Hilfe des Mikroskops beobachteten Bakterien. Diese bewirken, dass aus den im Wasser etwa vorhandenen Stickstoffverbindungen (z. B. Ammoniak) der Stickstoff abgespalten und zur Bildung von salpetriger und Salpeter-Säure benutzt wird, welche ihrerseits den Kalk des Cementes noch viel energischer angreifen als die Kohlensäure des Wassers. Bei Trinkwasserleitungen kann diese zerstörende Mitwirkung der Bakterien natürlich eine nur ganz untergeordnete sein, zumal gute Quellwasser ganz frei von Stickstoffverbindungen zu sein pflegen; grosse Bedeutung kann sie jedoch erlangen in betonirten Düngergruben und Abwässer-Behältern; möglicherweise kommt sie, worauf Stutzer und Hartlieb hinweisen, auch beim Cement von Hafenanlagen und Bauten im Meerwasser in Frage, wo eine kräftige Mitwirkung freier Kohlensäure nicht vorauszusetzen ist.

O. L. [6626]

* * *

Panther und Pfau. In Indien erzählt man allgemein, dass zwischen Panther und Pfau gewisse geheimnissvolle Beziehungen bestünden; der Panther habe die Macht, den Pfau zu bezaubern, so dass er still sitzen bleibe und ihn schliesslich mystisch in sich aufnehme. Man hat sich be-

müht, diese mythische Einheit von Pfau und Panther aus der Uebereinstimmung der Zeichnung zu erklären; der Körper beider ist mit Augen übersät; beide können gewissen Massen als Argus und Sinnbilder des gestirnten Himmels gelten, der Panther auf der Erde und der Pfau in der Luft. Vielleicht aber stehen auch beide in einem gewissen Vertrauensverhältniss, ähnlich wie Krokodilwächter und Krokodil, Madenhacker und Nashorn, Königshuhn und Steinbock, so dass sie sich gegenseitig warnen und andere Dienste leisten, aber nicht fürchten. Darauf scheint der Bericht eines englischen Beobachters M. Tytler hinzudeuten, der eines Tages auf der Pfauenjagd sich ganz nahe an einen Pfau heranschleichen konnte, der gar keine Notiz von ihm nahm und unverwandt, wie bezaubert, nach einem vor ihm befindlichen Dickicht blickte. Der Jäger fasste nun seinerseits dieses Gebüsch ins Auge und war nicht wenig erstaunt, einen Panther daraus hervortreten zu sehen, der vorsichtig an den Vogel heranschlich. Die Sache schien um so erstaunlicher, als der Jäger wusste, dass es in dieser Gegend sonst keine Panther gab. Aber es war nicht Zeit, zu erstaunen; der Jäger musste versuchen, das Zwielicht auszunutzen, erhob sein Gewehr und richtete es auf den Panther, der sich zu seinem Schrecken auf den Hinterfüssen erhob und ihm mit bebender Stimme in der Landessprache zurief: „Mein Herr, nicht doch, schiessen sie nicht!“ Im ersten Augenblick glaubte der Jäger den Verstand verloren zu haben, und alle indischen Märchen von den Werwölfen, die dort in Thiergestalt auftreten, umgaulen seine Sinne. Aber seine Aufregung war glücklicherweise nur von kurzer Dauer, denn das Thier, welches er vor sich hatte, liess plötzlich seine Haut fallen und vor ihm stand ein eingeborener Jäger, der als Panther verkleidet sich auf der Pfauenjagd befand, weil man, wie er sagte, sich unter einer Pantherhaut dicht an den Pfau heranschleichen könne. Manchmal könne er ihm unter diesem Fell so nahe kommen, um ihn mit der Hand greifen zu können, jedenfalls liesse der Pfau den vermeintlichen Panther so nahe kommen, dass dieser ihn mit seinen Pfeilen erlegen könne. Man erkennt, wie obige Bezauberungsmärchen entstanden sind.

(*Revue scientifique.*) [6549]

* * *

Eine neue Art drahtloser Telegraphie mit Hertz'schen Wellen, bei welcher statt des von Marconi angewandten Cohärens ein anderer Empfangsapparat, die Schäfersche Platte, dient, welche jenen an Einfachheit und Empfindlichkeit übertreffen soll, wird seit einiger Zeit in Fiume von der Firma Schäfer & Co. (Budapest) erprobt. Zunächst wurden die Versuche auf die 11 km lange Strecke Fiume—Abbazia beschränkt, dann im Juli mit überraschend guten Ergebnissen bis auf über 60 km ausgedehnt, wobei die Zeichen erst bei 62 km (34 Seemeilen) ausblieben. Diese Methode kann der hohen Masten und Thürme entbehren und würde dadurch für den Verkehr mit Schiffen von der Küste aus besondere Bedeutung erlangen können.

[6671]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Hans Stockmeier. *Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik.* gr. 8°. (VI, 166 S.) Halle a. d. Saale, Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Das angezeigte Werk kann nicht nur Denen, welche speciell für die galvanische Metallablagung sich inter-

essiren, sondern auch weiteren Kreisen angelegentlich empfohlen werden, weil es weit mehr bietet als die blossen Recepte, welche sonst häufig den Gegenstand solcher Werke bilden. Es versucht vielmehr, das behandelte Gebiet wissenschaftlich zu begründen und bei dem Leser ein volles Verständniß der Vorgänge herbeizuführen. Nach einer kurzen, aber klar geschriebenen Einleitung über die in Betracht kommenden elektrischen Principien geht der Verfasser über zunächst zu einer Besprechung der Galvanostegie und alsdann zu derjenigen der Galvanoplastik vom praktischen Gesichtspunkte aus. Die verschiedenen Chemikalien, welche Verwendung finden, werden besprochen, und für jedes einzelne Metall wird die günstigste Zusammensetzung der erforderlichen Bäder festgestellt. Dabei sind auch die neuesten Erfahrungen, speciell auch eine Reihe von sinreichen patentirten Verfahren, vollauf berücksichtigt. Sorgfältige Namen- und Sachregister erleichtern in hohem Grade die Benutzung des Werkes. S. [664]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Deecke, Dr. W., Prof. *Geologischer Führer durch Bornholm*. Mit 7 Abbildgn. u. einer geolog. Uebersichtskarte. (Sammlung geologischer Führer III.) 12^o. (VIII, 131 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 3,50 M.
- „— *Geologischer Führer durch Pommern*. Mit 7 Abbildgn. (Sammlung geologischer Führer IV.) 12^o. (VIII, 132 S.) Ebenda. Preis geb. 2,80 M.
- Wagner, Dr. Adolf. *Studien und Skizzen aus Naturwissenschaft und Philosophie*. 8^o. Berlin, Gebrüder Borntraeger. Cart.
- I. *Ueber wissenschaftliches Denken und über populäre Wissenschaft*. (79 S.) Preis 1,20 M.
- II. *Zum Problem der Willensfreiheit*. (61 S.) Preis 1 M.
- Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen*. Herausgegeben von der Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik, Berlin. Mit 581 Abbildgn. Fünfte erweit. Aufl. gr. 8^o. (XX, 428 S.) Berlin, Polytechnische Buchhandlung, A. Seydel. Preis 4,50 M., geb. 5 M.
- Troels-Lund. *Himmelsbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten*. Autorisierte, vom Verfasser durchgesehene Uebersetzung von Leo Bloch. gr. 8^o. (VI, 286 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 5 M.
- Preuss, Wilh. H. *Geist und Stoff*. Erläuterungen des Verhältnisses zwischen Welt und Mensch nach dem Zeugniß der Organismen. Zweite, durch Nachträge vermehrte Aufl. gr. 8^o. (VIII, 302 S.) Oldenburg i. Gr., Schulzische Hof-Buchhandlung und Hof-Buchdruckerei (A. Schwartz). Preis 4 M.
- Berthaut, Léon (Jean de la Héve). *La Mer, les Mers et les Sauveteurs*. Avec 65 Figures dans le texte et quatre Planches en couleur hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 14.) 8^o. (208 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.

POST.

Tempelhof bei Berlin, den 15. Juli 1899.

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 507 Ihrer geschätzten Zeitschrift *Prometheus* bringen Sie auf Seite 621 eine Notiz über „Analyse mittelst farbiger Gläser“. Ich wollte Ihnen schon längst einige hierauf bezügliche Mittheilungen machen, kam aber nicht dazu, da ich in diesen Tagen meine Uebersiedelung von Hamburg nach hier bewerkstelligte. Gestatten Sie daher noch nachträglich die folgende Bemerkung, der Sie vielleicht an geeigneter Stelle Raum geben.

Am 23. Februar 1895, also vor nunmehr über vier Jahren, veröffentlichte ich in der *Berliner Briefmarken-Zeitung* in einem Aufsatz über „Die Untersuchung der Postwerthzeichen auf ihre Echtheit“ folgenden Passus:

„... Allerdings giebt es auch charakteristische Farbenunterschiede, die gerade bei künstlicher Beleuchtung am besten hervortreten. Es ist dieser Umstand unseres Wissens bisher noch viel zu wenig gewürdigt worden, wiewohl er überhaupt für die Untersuchung farbiger gedruckter Werthscheine im allgemeinen — z. B. auch zur Untersuchung von Papiergeld u. s. w. — einiger Beachtung werth wäre. Hat man zwei mit verschiedenen Farbstoffen hergestellte, aber bei Tageslicht nicht oder doch nur schwer zu unterscheidende Drucke, so betrachte man sie der Reihe nach unter verschiedenen farbigen Gläsern, oder besser beim Schein einer Laterne, in welche man der Reihe nach verschiedenfarbige Scheiben einsetzt. Das Resultat ist in den meisten Fällen ein überraschendes. Es zeigen sich meist bei dem farbigen Licht sehr deutliche Unterschiede in den Farben, die je nach der Farbe der Gläser mehr oder weniger stark hervortreten.

Man hat hierdurch ein Mittel, die praktisch undurchführbare chemische Analyse des Farbstoffs durch eine Art „optischer Analyse“ zu ersetzen, die in einfacher Weise schnell auszuführen ist und vielfach mit bestem Erfolg zur Feststellung einer Fälschung angewandt werden kann.

Da dies Mittel bisher unseres Wissens noch nicht bekannt war, so sei noch besonders darauf aufmerksam gemacht.“

Ich nehme nun hiernach an, dass ich wohl zuerst den Gedanken einer optischen Analyse öffentlich kundgegeben habe. Ob Herr Henry Cros direct oder indirect zu seiner Methode durch meine Veröffentlichung angeregt worden ist, vermag ich natürlich nicht einmal zu vermuthen.

Die Methode scheint mir für manche Zwecke sehr werthvoll und entwicklungsfähig. Leider bin ich selbst seiner Zeit nicht dazu gekommen, das Verfahren systematisch auszubilden und öffentlich weiter zu verfolgen. Eine spectralanalytische Prüfung der wichtigeren Farbstoffe und Auswahl einer Reihe geeigneter Gläser und Glascombinationen dürfte die Grundlage für ein „System“ dieser Art sein. Vielleicht nimmt sich ein Fachmann der Sache an.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebenster

* Dr. Ludwig Fischer.

Indem wir den vorstehenden Bemerkungen Raum geben, fügen wir hinzu, dass die Benutzung künstlichen Lichtes zur Unterscheidung von Farbstoffen, welche bei Tageslicht gleich erscheinen, in der Farbstoffindustrie und Färberei seit Jahrzehnten allgemein üblich ist.