



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 1070. Jahrg. XXI. 30.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

27. April 1910.

**Inhalt:** Künstliche Zucht von Bienenköniginnen. Von Professor KARL SAJÓ. Mit zehn Abbildungen. — Kristallmagnetismus. Von Ing. Dr. VICTOR QUITTNER. Mit dreizehn Abbildungen. — Ein Apparat zum Reinigen von Feuerrohren und Rohrwänden. Von S. FRIEDRICH. Mit einer Abbildung. — Elektrischer Spalten-Ferndrucker. Mit fünf Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Die Wendelrutsche. Mit einer Abbildung. — Die tiefste Lufttemperatur. — Bücherschau.

### Künstliche Zucht von Bienenköniginnen.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit zehn Abbildungen.

So wie die früher gemüthlich betriebenen Handwerke zu Grossindustrien wurden, hat sich auch manche andere bequem behandelte ländliche Arbeit heute in eine Art Grossbetrieb verwandelt. Unter diesen ist die Imkerei nicht die letzte. Würden die Grosseltern der heute lebenden Bienenzüchter wieder auferstehen und ein modernes Imkerbuch durchblättern, so liefe ihnen sicher ein kalter Schauer über den Rücken, und die Haare stünden ihnen zu Berge. Denn was in diesen Büchern gedruckt steht, schiene ihnen gewiss eine Teufelei.

Die Bienen sind in den letzten Jahrzehnten wahrlich ebenfalls Fabrikarbeiter geworden, und die Erzeugung von Honig, früher ein idyllischer Zeitvertreib, ist heute eine Art *business* in echt amerikanischem Sinne.

Unsere Ahnen bewunderten noch die Bienenkönigin mit aufrichtiger Pietät, weil sie vier bis fünf Jahre in einem fort — die Winterpause natürlich nicht mitgerechnet — Eier zu legen

vermag. Es wäre damals eine Profanierung, ein *sacrilegium* gewesen, sie in dieser Arbeit zu stören, falls nämlich nicht der ganze Stock zum „Abschwefeln“ bestimmt war. Der moderne Imker lässt die Königin nicht länger als zwei Jahre in ihrem Staate walten, dann nimmt er sie rücksichtslos aus ihrem Heim und ersetzt sie durch eine andere. Die Amerikaner warten nicht einmal zwei Jahre, meistens erneuern sie die Königinnen jährlich. Und da die Grossimker dort drüben über dem grossen See mitunter mehrere tausend Stöcke besitzen, so gehören ganze Regimenter von Bienenmüttern dazu, um die alten jährlich zu ersetzen, oder, in Imkerlatein ausgedrückt: „die Stämme umzuweisen“. — Zu diesem Zwecke entstanden schon wahre Königinnenfabriken, wo man die Bienenmütter künstlich zu Zehntausenden erzeugt und in alle Richtungen zum Preise von 1 Dollar pro Stück verkauft.

Von diesen „Weiselfabriken“ möchte ich solchen Lesern, die den Betrieb noch nicht kennen, einiges mitteilen.\*)

\*) Die hier wiedergegebenen Abbildungen sowie der grösste Teil der Angaben sind entnommen aus:

Man weiss, dass die Arbeiterbienen und die Königinnen (die auch „Weisel“ heissen) aus ganz gleichen Eiern entstehen. Aber die Larve, aus der eine Königin werden soll, erhält bessere und reichlichere Nahrung. Auch ihre Wiege ist grösser als die der Arbeiter. Während die letzteren in den bekannten sechsseitigen kleinen Zellen zur Welt kommen, werden für die zukünftigen Königinnen viel geräumigere, grössere Zellen erbaut, die nicht sechsseitig sind, sondern birn- oder krugförmig, mit abgerundetem Boden.

Es ist höchst wunderbar, wie genau die Bienenarbeiter die Nahrung ändern, anders mischen und abwägen können, je nachdem eine Larve zu einer Königin oder zu einer gemeinen Arbeiterin gezogen werden soll. Die Larven der Königinnen werden sechs Tage gefüttert und sind Ende dieser Frist vollwüchsig, d. h. reif zur Verpuppung. Während dieser sechs Tage erhalten sie immer gleiche Nahrung, nämlich vollkommen verdauten Speisebrei, der aus 45% Eiweissstoffen, 13 bis 14% Fett und 20% Zucker besteht. Die Arbeiterlarven dagegen bekommen bis zum vierten Tage 53% Eiweissstoffe, 8% Fett, 18% Zucker. Vom vierten Tage ab ändert sich ihre Kost: die Menge der Eiweissstoffe wird bis 28%, die der Fette bis 4% verringert, der Zuckergehalt erhöht sich dagegen bis 45%. Wie sie es fertig bringen, diese Nährstoffe in ihrem Magen auf so verschiedene Weise zu mischen, wird uns vielleicht für immer ein unlösbares Rätsel, also eine Art „Wunder“ bleiben.

Man sieht, dass die Arbeiterlarven während der ersten vier Tage ihres Lebens beinahe ebenso gespeist werden wie die Larven der Königinnen. Dieser Umstand ist bei der künstlichen Königinnenzucht von grosser Wichtigkeit, und wir wollen es uns gut merken.

Wenn also die Eier der Arbeiter und der Königinnen ganz identisch sind, so ist es natürlich, dass, wenn man ein Ei, das in eine Arbeiterzelle gelegt worden ist, in eine Königinzelle versetzt, die daraus entstehende Larve von den Bienen zu einer Königin erzogen wird und umgekehrt. Es fragt sich dabei, wodurch die Arbeiterbienen dazu bewogen werden, eine Larve zu einer Arbeiterin, die andere zu einer Mutterbiene zu ernähren? Die Versuche haben festgestellt, dass ihnen dabei die Gestalt der Zelle als Fingerzeig dient.

Und hiermit ist eben die Möglichkeit der künstlichen Königinnenzucht gegeben. Stehen dem Imker natürliche oder künstliche Königinnenzellen zur Verfügung, so braucht er nur ein Ei aus irgendeiner Arbeiterzelle herauszunehmen

und es in eine Königinzelle (Königinwiege) zu versetzen. Die Larve wird dann von Arbeitern so ernährt, dass sie zu einer Königin wird. Auch Arbeiterlarven lassen sich aus ihren Zellen nehmen und in Weiselzellen versetzen, wo sie dann zu Königinnen gezogen werden. Das gelingt aber nur, wenn die Arbeiterlarve noch nicht drei Tage alt ist, weil bis dahin ihre Nahrung von der Königinnennahrung, wie ich oben schon mitgeteilt habe, nur wenig abweicht. Ältere Arbeiterlarven sind zum Umtausche nicht mehr geeignet, weil die veränderte Nahrung sie dann schon für die Arbeiterkaste bestimmt. Diesen Griff wenden auch die Bienen selbst an, wenn ihre Königin verunglückt; sie wählen dann ein schon in eine Arbeiterzelle gelegtes Ei oder eine 1 bis 2 Tage alte Arbeiterlarve, tragen deren sechsseitige Zelle sowie die umgebenden rasch ab, bauen an Stelle derselben eine Königinnewiege und züchten sich so eine neue Mutter. In der Imkersprache nennt man diese Erscheinung eine „spontane Umweiselung“.

Zu Zwecken der künstlichen Königinnenzucht hat man früher allgemein natürliche Königinnenzellen gebraucht und solche für diesen Zweck rechtzeitig gesammelt. Um den Ausdruck „rechtzeitig“ zu erklären, muss ich erwähnen, dass man in den Stöcken Königinnewiegen nur im Frühjahr und Sommer findet, also nur während der Schwärmzeit. Ist diese Zeit vorüber, so brauchen die Bienen auch keine neuen Mütter mehr zu züchten; die Weiselwiegen sind dann schon überflüssig, nehmen den Raum unnütz ein und werden deshalb auch ohne weiteres abgetragen, und der Raum, den sie einnahmen, wird wieder mit sechsseitigen Zellen (als Honiglager oder als Brutzellen) verbaut. Die Imker nahmen also den Zeitpunkt wahr, wo die jungen Mütter ihre Zellen eben verlassen hatten, und schnitten diese mit einem scharfen Messer aus der Wabe heraus. Je mehr solche Zellen gesammelt wurden, um so mehr Königinnen konnte man im künftigen Jahre züchten; denn diese Zellen versetzte man dann in die Stöcke, meistens in zu diesem Zwecke geschnittene Löcher der Waben, und legte in sie entweder ein Ei oder eine ein- bis zweitägige Larve aus einer der Arbeiterbrutzellen. Das übrige überliess man den Bienen selbst.

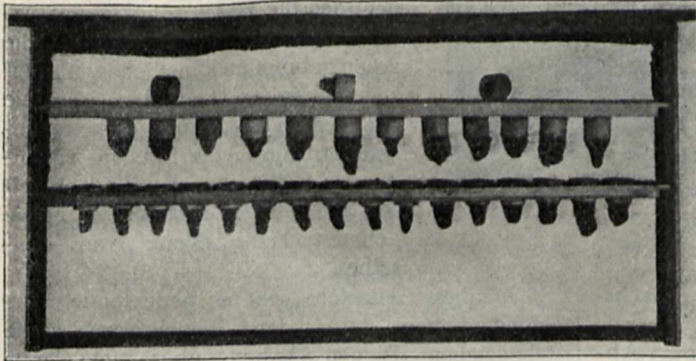
Die Zeiten änderten sich aber, und das geflügelte Wort: „Zeit ist Geld“ trat immer mehr in Geltung, nicht mehr bloss in Amerika, sondern auch in Europa. Das Sammeln von natürlichen Königinnewiegen ist immerhin zeitraubend, weil man die Wabenrahmen herausnehmen muss, um die gesuchten Zellen zu finden. Auch verunglückt ein Teil der Weiselzellen, teils beim Herausnehmen, teils bei der weiteren Behandlung, besonders wenn man sie unvorsichtig fasst und zwischen den Fingern zerdrückt.

Es tauchte daher der Gedanke auf, die

Königinnenzellen künstlich herzustellen. Die Versuche zeigten, dass es gar nicht nötig ist, die ganze Zelle künstlich zu bilden; es genügt, den Grundteil aus Wachs herzustellen, den oberen,

Boden des Innenraumes und legt ein Ei oder eine Larve, die noch nicht drei Tage alt ist, hinein. Natürlich muss Ei oder Larve aus einer Arbeiterbrutzelle (nicht aus den viel grösseren Drohnenzellen) genommen sein. Das Herausnehmen bzw. Übertragen der Larve oder des Eies geschieht mit der grössten Schonung mittels eines Zahnstochers oder Zündhölzchens, dessen Ende sehr dünn und fein gespitzt und dann in der Form eines Winkels von 45° eingebogen ist. Nun wird das so versehene Nöpfchen entweder in einer Brutwabe befestigt, oder aber es werden deren mehrere nebeneinander an einen Stab oder ein schmales Brettchen mit geschmolzenem Wachs angeklebt. Der Mensch ist aber einmal so angelegt, dass er, kaum mit einer Errungenschaft beglückt, schon an

Abb. 339.



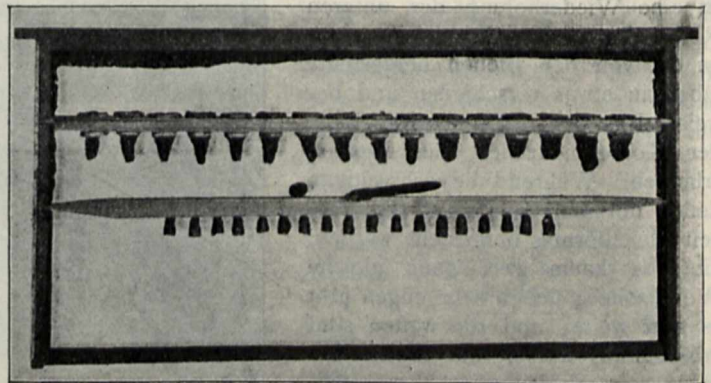
Zwei Reihen künstlich begonnener Königinnenzellen in Form von Holznapfchen.

nämlich die Mündung, bauen die Bienen von selbst darauf. Der Grundteil aber ist sehr einfach: ein Napf mit gerundetem Boden. Einen solchen Napf aus Wachs herzustellen, ist eigentlich ein Kinderspiel. Nichts anderes gehört dazu als ein Stäbchen, dessen Durchmesser genau der inneren Weite der Weiselzelle entspricht; die Spitze des Stäbchens muss vollkommen abgerundet sein. Man schmilzt Wachs, taucht die abgerundete Spitze des Stäbchens zuerst in Wasser, dann in die geschmolzene Wachsmasse. Zieht man das Stäbchen sogleich wieder heraus, so bleibt eine dünne Schicht Wachs daran, die sogleich erkaltet und erstarrt. In der Folge wird das Stäbchende noch mehrmals ins geschmolzene Wachs getaucht, aber nicht mehr so tief wie das erstemal, und jedes folgende Eintauchen soll weniger tief geschehen als das vorherige. So erhält man ein Nöpfchen, dessen oberer Teil beinahe papierdünn, dessen unterer Teil dagegen progressiv stärker ist. Da das Stäbchen zuerst in Wasser getaucht wurde, klebt das Wachsnapfchen nicht fest an und lässt sich leicht abdrehen. Es sieht dann ganz so aus wie eine bis zur Hälfte aufgebaute Königinzelle. Die Bienen nehmen es auch als solche an und tragen die Mündung auf. Der Imker bestreicht aber vorher die Innenfläche des Nöpfchens mit Königinfutter, das er aus einer solchen Zelle nimmt, in der die Bienen bereits eine Königinlarve züchten, gibt noch ein winziges Tröpfchen von solchem Futter auf den

andere, grössere Vorteile denkt. Die Bereitwilligkeit der Bienen, mit der sie seine Wachsnapfchen als Baugrund annahmen, machte ihn kühn in seinen Versuchen, und es stieg ihm die Idee auf, anstatt Wachsnapfchen Holznapfchen zu gebrauchen. Holznapfchen haben nämlich den Vorteil grösserer Stärke, sie brechen nicht so leicht, haben eine beinahe unbegrenzte Dauer, und wenn sie unten einen feinspitzigen Nagelstift tragen, so lassen sie sich mittels eines Fingerdruckes in die Bretunterlage sozusagen einnadeln.

Und richtig, die Bienechen waren so artig, auch dieser Erwartung zu entsprechen. Diese Holznapfchen stellt man heute aus walzenförmigen

Abb. 340.



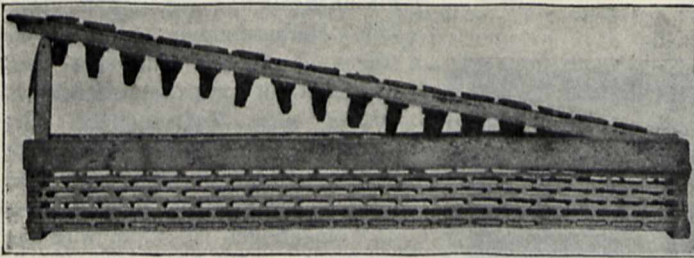
Künstlich begonnene Königinnenzellen; obere Reihe in Holznapfchen, untere Reihe ganz aus Wachs.

Holzstückchen her, die auf der oberen Fläche eine napfartige Vertiefung haben, genau so gross und so geformt wie der Boden einer Königinzelle. Den Oberbau führen die Bienen aus

Wachs aus. Diese Holznapfe werden innen mit einer dünnen Wachsschicht und darauf mit Königinnahrung bestrichen und im übrigen eben-

Mündung (bzw. Spitze) abwärts gerichtet eingestellt. Das entspricht den natürlichen Verhältnissen, weil eben auch die natürlichen Weiselzellen im Stocke solche Lage erhalten.

Abb. 341.



Swarthmorescher Inkubator.

so mit Ei oder Larve versehen wie die Wachsnapfchen.

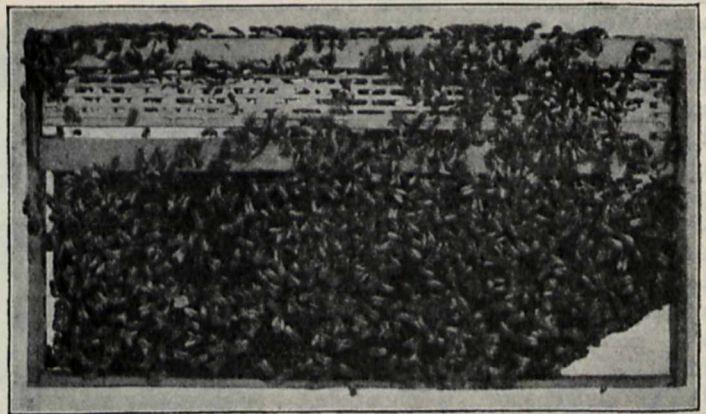
Wir führen beide Systeme bildlich vor. Abbildung 339 zeigt uns die Holznapfchen in zwei Reihen, an je eine Leiste befestigt. An allen Napfchen sehen wir auch den Weiterbau der Bienen, und zwar sind die betreffenden Königinnenzellen schon vollkommen fertig und geschlossen. Wir machen auf einen Unterschied zwischen der oberen und unteren Reihe aufmerksam. Die Holznapfchen der oberen Reihe sind mittels eines an ihrer Unterseite angebrachten feinspitzigen Nagelstiftes an die Unterlage befestigt. Die in der unteren Reihe dagegen haben am Boden rundherum einen leistenartig sich abhebenden Ring; das Brettchen trägt Löcher, durch die man die walzenförmigen Holzkörper durchsteckt, und der Leistenring lässt sie nicht durchfallen. Diese Zurichtung ist jedenfalls eine Verbesserung.

Abbildung 340 zeigt uns ebenfalls zwei Reihen künstlicher Weiselwiegen an je einer Leiste. Die obere Reihe ist eine Wiederholung der unteren Reihe der vorigen Abbildung, nur ist der von den Bienen hergestellte Oberbau etwas verschieden und beweist, dass sich die Bienen im Baue der Königinnenzellen viel Freiheit erlauben. Während die sechsseitigen Zellen mit mathematischer Genauigkeit gleichförmig hergestellt werden, gibt es kaum zwei ganz gleiche Weiselzellen; neben sehr engen gibt es sehr weite, und die weiten sind grösstenteils kürzer, die engen aber dafür um so länger. Die untere Reihe trägt künstlich aus Wachs geformte Napfchen (die sogenannten Doolittle-Napfchen), die aber noch offen sind, d. h. sie besitzen nicht den von den Arbeiterbienen zu vollendenden Oberbau.

Wie der Leser bemerkt, sind alle Weiselzellen mit dem Boden aufwärts, also mit der

In dieser Hinsicht gibt es bedeutende Verschiedenheiten unter den Bienenrassen. Die italienischen Bienen haben überhaupt keine grosse Neigung, zahlreiche Königinnen zu erzeugen, und dementsprechend nehmen sie auch die künstlichen Weiselzellenanfänge nicht gern an. Die cyprischen Bienen dagegen erzeugen schon im natürlichen Zustande gern Weisel in grosser Zahl; sie bauen mitunter mehr als hundert Königinnenzellen in einem Jahre, deshalb nehmen sie auch die künstlichen Napfe in grosser Zahl an. Auch die krainische Rasse zeichnet sich in dieser Richtung aus. Deshalb gebrauchen manche Imker zur künstlichen Weiselzucht die cyprische oder krainische Rasse sogar in dem Falle, wenn es gilt, italienische Mütter zu züchten. Natürlich nimmt man in diesem Falle die Eier oder Larven aus italienischen Waben, übergibt sie aber in den Napfchen den cyprischen

Abb. 342.



Swarthmorescher Inkubator, in den Stock eingestellt.

bzw. krainischen Bienen zum Weiterzuchten.

Es ist nun die Frage, wie die künstlichen Weiselanfänge mit der in sie versetzten Brut einem Stocke zum Vollenden der Zucht über-

geben werden sollen. — Ist die Königin eines Stockes schon alt, so kann die ganze Reihe von Nüpfchen, samt Eiern und Larven, ohne Bedenken eingestellt werden. Noch weniger Besorgnis erregen solche Stöcke, die keine Königin mehr haben. Der Imker verfügt aber zumeist über keine solchen Bienenstaaten, sondern nur über solche mit jungen Königinnen. Diese sind in der Regel sehr eifersüchtig, und es wäre eine verkehrte Sache, ihnen ihre eventuellen künftigen Nebenbuhlerinnen ohne weiteres preiszugeben. Die künstlichen Weiselzellen müssen also vor der Königin geschützt werden; sie dürfen nämlich nur den Arbeitern zugänglich sein, nicht aber der Königin. Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die verschiedene Körpergröße der Arbeiter und der Königin ermöglicht. In der Imkerei sind heutzutage die durch Hanne-mann erfundenen „Königinabsperrgitter“ in verschiedenen Formen allgemein in Gebrauch. Dies sind Gitter, durch die nur die Arbeiter hindurch-zuschlüpfen vermögen, die Königin mit ihrem dickeren Körper dagegen nicht. Dem vorlie-genden Zweck entspricht besonders der sogenannte *Swarthmore incubator* vortrefflich. Abbildung 341 gibt diese Vorrichtung wieder. Man sieht, dass es sich dabei um einen langen, schmalen Käfig handelt, dessen Wände aus dem erwähnten Ab-sperrgitter bestehen. Der Klarheit halber ist die die künstlichen Weiselzellen tragende Leiste, die zugleich den Deckel des Käfigs bildet, auf der einen Seite etwas emporgehoben. Wenn der Inkubator geschlossen ist, so ist das Innere desselben infolge des angewendeten Gitters nur den Arbeiterbienen zugänglich, den Drohnen und der Königin dagegen nicht. Abbildung 342 stellt den in einen Stock bereits eingefügten Inkubator dar; man sieht, dass er den oberen Raum eines Rahmens einnimmt. (Schluss folgt.) [11691a]

### Kristallmagnetismus.

Von Ing. Dr. VICTOR QUITNER.

Mit dreizehn Abbildungen.

Streng genommen ist der Kristallmagnetis-mus das älteste Stück der ganzen Lehre vom Magnetismus überhaupt, denn der in schönen Oktaedern und Rhombendodekaedern kristalli-sierende Magnetit oder Magneteisenstein war be-kanntlich die Substanz, an der zuerst, schon von den Griechen, die magnetischen Phänomene entdeckt wurden. Aber nachdem man gelernt hatte, aus Stahl Magnete herzustellen, die die natürlichen an Stärke weit übertrafen, hatten die letzteren keine praktische Bedeutung mehr, und man kümmerte sich auch nicht um ihre Eigen-schaften. Die Wissenschaft des Magnetismus beschränkte sich jahrhundertlang auf das Eisen als einzige magnetische Substanz.

Seit 1845 wissen wir, dank den klassischen Untersuchungen von Faraday, dass alle Sub-stanzen, ohne Ausnahme, magnetisch sind, frei-lich die meisten in so geringem Masse, dass der Magnetismus nur mit den allerbesten Hilfsmitteln überhaupt erkennbar ist. Dabei kann man zwei scharf getrennte

Klassen von Sub-stanzen unterschei-den: die paramag-netischen, die von beiden Polen eines starken Magneten

angezogen wer-

den, und die diamagnetischen, die von beiden Polen abgestossen werden. Anziehung wie Ab-stossung kommen dadurch zustande, dass sich unter der Wirkung des äusseren Magnetfeldes in dem Körper selbst magnetische Pole bilden, so dass er gleichfalls zum Magneten wird. Bei einem paramagnetischen Körper, den wir in ein magnetisches Feld, etwa zwischen die Pole eines starken Magneten, bringen (Abb. 343), entsteht gegenüber dem äusseren Nordpol im Körper ein Südpol, und umgekehrt dem Südpol gegen-über ein innerer Nordpol. Der Körper wird zum Magneten, wir können ihn uns durch eine Magnetnadel *ns*, wie sie in der Abbildung ein-gezeichnet ist, ersetzt denken. Da entgegenge-setzte Pole einander gegenüberstehen, wird er von beiden Polen angezogen. — Beim diamag-netischen Körper dagegen erfolgt die Magneti-sierung in der Weise, dass sich gleichnamige Pole des äusseren Magneten und des Körpers gegenüberliegen (Abb. 344), daher muss der Körper von jedem der beiden Pole abgestossen werden. Wir können sagen: bei der paramag-netischen Substanz ist die Magnetisierung mit dem äusseren Magnetfeld (das wir, wie in den Abbildungen, durch die sogenannten Kraftlinien darstellen können) gleichgerichtet, bei der dia-magnetischen Substanz dagegen ist ihre Rich-tung die umgekehrte wie die des Feldes. Auf die theoretische Frage, wodurch diese verschie-denen Arten von Magnetisierung zustande kom-men, kann hier nicht eingegangen werden, dazu wird sich vielleicht dem-nächst Gelegenheit bieten.

Eine besondere

Klasse der para-magnetischen Substanzen bilden diejenigen, die, wie das Eisen, besonders stark von Magneten angezogen werden; man bezeichnet dieselben als ferromag-netische Stoffe. Bisher sind von ihnen nicht mehr als sechs bekannt: 1. das Eisen in allen seinen Modifikationen, 2. Nickel, 3. Kobalt, 4. Magnet-eisenstein, 5. Magnetkies  $Fe_7 S_8$ , auch Pyrrhotin

Abb. 343.

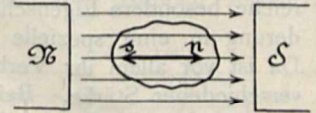
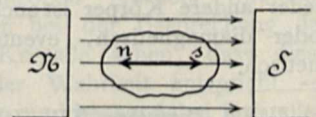


Abb. 344.



genannt, und endlich 6. die von Heusler entdeckten magnetischen Legierungen aus Kupfer, Mangan und Aluminium, über die schon vor Jahren in dieser Zeitschrift berichtet wurde\*). Diese Stoffe zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass ihre Magnetisierung in einem gleich starken Felde millionenmal stärker ist als die der gewöhnlichen para- und diamagnetischen Substanzen, sondern sie zeigen auch sonst zahlreiche besondere Eigenschaften, die ihre Absonderung in eine spezielle Gruppe rechtfertigen. Da ist vor allem ihr Verhalten in Feldern von verschiedener Stärke. Bei den para- und diamagnetischen Stoffen ist die Magnetisierung dem äusseren Felde einfach proportional; ist das Feld doppelt so stark, so nimmt auch die Magnetisierung, d. h. die Stärke seiner eigenen Pole, bis aufs Doppelte zu, und das geht so weiter bis zu den stärksten Feldern, die wir herstellen können (46000 Gauss oder 46 Kilogauss\*\*). Bei den ferromagnetischen Körpern dagegen besteht diese Proportionalität nur in sehr schwachen Feldern (kaum bis 1 Gauss); macht man das Feld stärker, so nimmt die Magnetisierung weniger stark zu, um so weniger, je weiter man mit der Feldstärke hinaufgeht, und endlich (bei 1000—3000 Gauss) erreicht die Magnetisierung einen Grenzwert, über den sie die allerstärksten Felder nicht hinauszubringen vermögen. Man sagt dann: die Substanz hat die magnetische Sättigung erreicht. Eine andere Eigentümlichkeit der ferromagnetischen Stoffe besteht darin, dass sie bei oft wiederholtem Ummagnetisieren Arbeit verbrauchen und in Wärme umsetzen, was man als „Hysteresis“ bezeichnet. — Es ist wahrscheinlich, dass die para- und diamagnetischen Stoffe (oder wenigstens die ersteren) auch diese Eigenschaften zeigen würden, wenn wir imstande wären, sie in Feldern von einigen Millionen Gauss zu untersuchen, es besteht aber nur sehr geringe Aussicht, dass es in absehbarer Zeit gelingen wird, solche Felder herzustellen.

Nach dieser Abschweifung, die zum Verständnis des Folgenden unerlässlich war, wenden wir uns nun unserem eigentlichen Thema, den magnetischen Kristallen, zu. Zunächst könnte man fragen: welche Kristalle sind magnetisch? Die Antwort darauf ist sehr einfach: alle. Wie jeder andere Körper ist auch jeder Kristall para- oder diamagnetisch, eventuell auch ferromagnetisch.

\*) Vgl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 670.

\*\*\*) Die Benennung „Gauss“ für die Einheit der magnetischen Feldstärke, die in Frankreich und England allgemein in Gebrauch ist, will sich gerade in Deutschland, der Heimat des grossen Forschers, noch immer nicht recht einbürgern. Und doch, wer kann grösseren Anspruch auf diese Ehrung haben als der geniale Erfinder nicht nur dieser Einheit, sondern des gesamten absoluten elektromagnetischen Masssystems?

Bald nach der Entdeckung, dass alle Substanzen in irgendeiner Weise magnetisch sind, begann man sich mit den magnetischen Eigenschaften der Kristalle zu befassen. Die umfangreichen Untersuchungen von Plücker und Faraday zeigten, dass sich die Kristalle ziemlich anders verhielten als die gewöhnlichen Körper. Bringt man z. B. eine Kugel aus irgendeiner nicht kristallisierten (isotropen) Substanz in ein homogenes Magnetfeld (d. h. ein solches, dessen Kraftlinien genau geradlinig und zueinander parallel verlaufen), so bleibt sie, wie nicht anders zu erwarten war, in jeder Stellung in Ruhe. Macht man dagegen denselben Versuch mit einer aus einem Kalkspatkristall geschnittenen Kugel, so ist dies keineswegs der Fall; vielmehr sucht sich die Kugel stets so zu drehen, dass die kristallographische Hauptachse zu den Kraftlinien des Feldes senkrecht steht. Wie der diamagnetische Kalkspat verhalten sich das ebenfalls diamagnetische Antimon sowie die paramagnetischen Kristalle von Turmalin, Beryll u. a. m. Bei anderen Kristallen dagegen, wie bei Wismut, Arsen, Zirkon (diamagnetisch), Spateisenstein, Uranglimmer (paramagnetisch), stellt sich die kristallographische Hauptachse in die Richtung des äusseren Feldes ein. Ausserdem wechseln die Erscheinungen stark, je nach dem Kristallsystem. Faraday wusste die auffallenden Phänomene nicht anders zu erklären als durch die Annahme einer besonderen Kraft, die in den Kristallen vorhanden sein sollte, und der er den Namen „Magnekristallkraft“ beilegte. Erklärt wurde aber damit eigentlich nichts, es war nur ein Wort erfunden, mit dem man die unverständenen Tatsachen bezeichnen konnte.

Eine wirkliche Theorie des Kristallmagnetismus, die die äusserst verworren scheinenden Verhältnisse in einfachster Weise erklärte, gab einige Jahre später William Thomson (Lord Kelvin) in einer klassischen Abhandlung. Ich will im folgenden versuchen, diese Theorie in möglichst leicht verständlicher Weise darzustellen.

In jedem Kristall, überhaupt in jeder anisotropen\*) Substanz, gibt es drei ausgezeichnete Richtungen, die man als „magnetische Achsen“ bezeichnet. Die drei Achsen stehen aufeinander senkrecht, in der Art wie die drei in einer Würfelfecke zusammenlaufenden Kanten. Wird der Kristall in ein Magnetfeld gebracht, dessen

\*) Anisotrop nennt man solche Körper, die in verschiedenen Richtungen nicht dieselben (Elastizitäts-, Festigkeits-, optischen, magnetischen u. s. w.) Eigenschaften haben. Ausser den Kristallen gibt es auch andere anisotrope Substanzen, z. B. gewalztes Blech, das in der Walzrichtung fester ist als senkrecht zu ihr, gezogener Metalldraht u. a. m. Körper, die in allen Richtungen gleiche Eigenschaften besitzen, heissen isotrop.

Kraftlinien parallel zu einer der Achsen verlaufen, so verhält er sich wie ein isotroper Körper: er nimmt eine (para- oder diamagnetische) Magnetisierung in Richtung dieser Achse, also auch in Richtung des Feldes, an. Macht man den Versuch mit allen drei Achsen, so erkennt man, dass die Magnetisierung bei gleichem äusserem Feld in den einzelnen Achsen ungleich stark ist. — Wenn nun aber das Magnetfeld auf den Achsen schief steht, dann zeigen sich ganz andere Erscheinungen. Die am stärksten magnetisierbare Achse zieht dann gewissermassen die Magnetisierung an sich heran, aus der Richtung des Feldes heraus. In Abbildung 345 ist dieses Verhalten zur Anschauung gebracht. Des leichteren Verständnisses halber ist das Problem dort aus dem Raum in die Ebene übertragen. *A* und *B* sind zwei der magnetischen Achsen, die dritte *C* soll auf der Ebene des Papiers senkrecht stehen und nicht in Betracht gezogen werden. Wir können das immer tun, wenn die Feldrichtung *H* in der Ebene der beiden Achsen *A* und *B*, also in der des Papiers liegt, und diese Annahme können wir um so eher machen, als auch die später beschriebenen Versuche fast immer in dieser Weise ausgeführt wurden. Von den beiden Achsen sei *A* stärker magnetisierbar als *B*. Wenn nun das Feld *H* etwa einen Winkel  $\alpha$  mit der Achse *A* einschliesst, so zieht diese die entstehende Magnetisierung an sich heran, so dass sie einen Winkel  $\beta$  mit der Achse bildet, der kleiner ist als  $\alpha$ . Denken wir uns den Körper wieder durch eine Magnetnadel *ns* ersetzt, so liegt diese nicht wie bei der isotropen Substanz (Abb. 343 und 344) in der Richtung der Kraftlinien, sondern sie schliesst mit diesen einen Winkel  $\alpha - \beta$  ein. Die Nadel sucht sich nun, ganz wie die einer Bussole, in die Richtung des Feldes zu stellen, d. h. der Körper wird sich, wenn er frei beweglich ist, so lange im Sinne des gefiederten Pfeiles drehen, bis die Achse der stärksten Magnetisierung *A* in die Richtung der Kraftlinien gelangt ist. \*) Das gilt aber nur, wenn der Kristall paramagnetisch ist; ist er diamagnetisch, so erkennt man durch eine kleine Überlegung, dass sich dann umgekehrt die Achse der schwächsten Magnetisierung in die Feldrichtung einstellen muss.

Die Thomsonsche Theorie, die hier natürlich nicht in ihrer exakten mathematischen Form, sondern mehr nur andeutungsweise dargelegt werden konnte, erklärt qualitativ und quantitativ alle an para- und diamagnetischen Kristallen beobachteten Erscheinungen. Sie

\*) Vorausgesetzt ist dabei, dass eine aus dem Kristall geschnittene Kugel oder flache runde Scheibe verwendet wird, da sonst die Einstellung durch die Form wesentlich beeinflusst wird; bei den Versuchen wird das stets so gemacht.

macht die Annahme irgendwelcher besonderer Kräfte überflüssig, und so ist tatsächlich auch die Faradaysche „Magnekristallkraft“ wieder aus dem physikalischen Wörterbuch verschwunden. Die Theorie gestattet auch, Schlüsse aus der Kristallform auf die magnetischen Eigenschaften zu ziehen. Man unterscheidet bekanntlich sechs Kristallsysteme (deren jedes allerdings wieder in eine Anzahl von Gruppen zerfällt): das reguläre oder tesserale, das quadratische oder tetragonale, das hexagonale, das rhombische, das monokline und das trikline oder asymmetrische System.

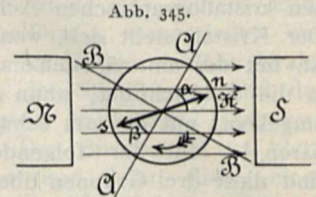


Abb. 345.

Nach allem, was wir über die sonstigen physikalischen Eigenschaften der Kristalle wissen, müssen wir annehmen, dass sie auch in ihren magnetischen Eigenschaften der Symmetrie ihres Kristallsystems entsprechen. Beim regulären System, wo die drei kristallographischen Hauptachsen in jeder Beziehung gleich sind, müssen auch die drei magnetischen Hauptachsen, die mit ihnen zusammenfallen, gleich stark magnetisierbar sein. Wenn das aber der Fall ist, dann wird in einer schiefen Stellung die Magnetisierung nie aus der Richtung der Kraftlinien heraustreten, da sie ja nach keiner der Achsen stärker hingezogen wird als nach den anderen. Noch mehr, man kann rechnerisch nachweisen, dass in diesem Falle die Magnetisierung nicht nur immer in der Richtung des Feldes bleibt, sondern dass sie auch in allen Richtungen (also nicht nur in denen der Achsen, sondern auch in beliebigen schiefen) gleich stark ist. Der reguläre Kristall verhält sich daher ganz wie ein isotroper Körper. Da die regulären Kristalle auch in anderer Hinsicht sich ebenso verhalten (so brechen sie z. B. das Licht wie die isotropen Körper einfach, während alle anderen Kristalle Doppelbrechung zeigen), so hat man sich allgemach daran gewöhnt, das für fast selbstverständlich zu halten, so dass man sich einen regulären Kristall gar nicht anders als mit den Eigenschaften eines isotropen Körpers vorstellen konnte. Wir werden bei der Besprechung der ferromagnetischen Kristalle sehen, dass diese Auffassung nicht der Wahrheit entspricht. — Bei den tetragonalen und hexagonalen Kristallen gibt es eine Hauptachse und zwei oder drei auf ihr senkrechte Nebenachsen. Diese letzteren sind wieder einander vollkommen gleichwertig, daher verhält sich der Kristall in der Ebene dieser Achsen isotrop. Es sind nun zwei Fälle möglich: entweder ist die Hauptachse stärker magnetisierbar, oder sie ist schwächer magnetisierbar als die Nebenachsen. Je nachdem (und je

nachdem ob der Kristall para- oder diamagnetisch ist) stellt sich die Hauptachse entweder in die Richtung des Magnetfeldes oder in die zu diesem senkrechte Richtung ein, wie das weiter oben für einige Substanzen dargelegt worden ist. — In den Kristallen des rhombischen, monoklinen und triklinen Systems endlich bestehen stets drei magnetische Achsen von verschiedener Stärke, die nur beim rhombischen System mit den kristallographischen Achsen zusammenfallen. Der Kristall stellt sich, wenn er paramagnetisch ist, mit der am stärksten magnetisierbaren Achse in die Feldrichtung, wenn er diamagnetisch ist, umgekehrt mit der am schwächsten magnetisierbaren. — In der folgenden kleinen Tabelle sind diese drei Gruppen übersichtlich zusammengestellt.

#### Para- und diamagnetische Kristalle.

Kristallsystem:	Magnetische Eigenschaften:
amorph	3 gleiche magnetische Achsen, in allen Richtungen isotrop.
regulär	
tetragonal	2 gleiche, 1 verschiedene magnetische Achsen, isotrop in der zur Hauptachse senkrechten Ebene.
hexagonal	
rhombisch	3 ungleiche magnetische Achsen, in allen Richtungen anisotrop.
monoklin	
triklin	

Die im vorstehenden auseinandergesetzte Theorie von Thomson bildete jahrzehntlang unser ganzes Wissen von den magnetischen Eigenschaften der Kristalle, und man dachte allgemein, sie wäre für alle Kristalle, auch für die ferromagnetischen, richtig. Experimentelle Untersuchungen an ferromagnetischen Kristallen waren nie in exakter Form ausgeführt worden, insbesondere der am längsten bekannte, in schönen Oktaedern und Granatoedern kristallisierende Magnetit war nie genauer untersucht worden; man glaubte, er müsse sich, als dem regulären System angehörig, einfach wie ein isotroper Körper verhalten, und dachte gar nicht daran, diese Meinung durch das Experiment zu verifizieren. Ausserdem erschien der Kristallmagnetismus überhaupt nicht als ein besonders interessantes Feld der Betätigung, sein Studium versprach weder neue Aufschlüsse der allgemeinen physikalischen Kenntnisse noch irgendwelche praktische Anwendungen, und so wurde ihm nicht viel Aufmerksamkeit zugewendet.

Unsere Kenntnisse von den Eigenschaften der ferromagnetischen Kristalle sind ausschliesslich den Arbeiten des Herrn Professor Dr. Pierre Weiss am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich und seiner Schüler zu verdanken; der Verfasser rechnet es sich zur Ehre an, dass auch er zwei Jahre lang zu diesen gehört hat und ein kleines Bruchstück zu der Arbeit seines verehrten Lehrers beitragen konnte.

Die Weiss'schen Arbeiten sind keineswegs auf ein so enges Gebiet beschränkt, wie es nach dem vorstehenden scheinen könnte. Wenn auch die genaue Erforschung der Eigenschaften ferromagnetischer Kristalle ihren Kern bildet, so ist doch diese Erforschung nicht Selbstzweck, sondern nur ein Mittel zur Erreichung eines weit höheren Zieles; sie soll auf neuer Grundlage zu einer Theorie der noch sehr unvollkommen bekannten und verstandenen Eigenschaften der ferromagnetischen Substanzen, also vor allem des Eisens, führen. Denn alle bekannten stark magnetischen Substanzen bestehen aus einem Gemenge kleiner, meist mikroskopischer Kristalle, und es ist daher anzunehmen, dass ein Kristall einfachere, leichter verständliche Eigenschaften besitzen wird als das Gemenge. Sind aber einmal die Eigenschaften des einzelnen Kristallelementes bekannt, dann kann es nicht schwierig sein, daraus auf rechnerischem Wege diejenigen des Gemenges, also der scheinbar isotropen ferromagnetischen Substanz zu finden. Wenn wir auch heute noch weit von diesem Ziele entfernt sind, so haben wir uns ihm doch schon bedeutend genähert, und die auf die kristallmagnetischen Eigenschaften begründete Theorie des Ferromagnetismus erklärt in einfacher Weise eine Anzahl von Tatsachen, die bisher ziemlich unklar waren.

Zu den Untersuchungen an ferromagnetischen Kristallen wurden in erster Linie die beiden Mineralien Magnetit und Pyrrhotin verwendet, ferner auch die kleinen Kristalle von metallischem Eisen, die man bisweilen in alten Eisenbahnschienen und in dem nach dem Goldschmidtschen Verfahren hergestellten sogenannten Thermiten vorfindet; dieselben sind aber nie grösser als wenige Millimeter, was für genaue Messungen nicht ausreicht. Dagegen finden sich die beiden erwähnten Mineralien in der Natur in schönen Kristallen vor. Der Magnetit oder Magneteisenstein, bekanntlich ein Oxyd des Eisens von der Formel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , kristallisiert im regulären System und bildet schöne bis 10 cm grosse Oktaeder und Rhombendekadeeder. Der Pyrrhotin oder Magnetkies ist ein Eisensulfid, das 36 bis 39% Schwefel enthält und ungefähr der Formel  $\text{Fe}_7\text{S}_8$  oder  $\text{Fe}_8\text{S}_9$  entspricht; er kristallisiert hexagonal, in sechsseitigen Pyramiden und Prismen. Das metallische Eisen endlich findet sich in Form von kleinen Würfeln.

Bei den Untersuchungen wurden bisweilen kleine Stäbchen, meistens aber dünne Platten benutzt, die in bestimmten Richtungen aus den Kristallen geschnitten worden waren. Der Durchmesser der Platten schwankte je nach der Grösse der verfügbaren Kristalle zwischen 1 mm und 20 mm. Zu genauen Messungen konnten natürlich nur grössere Platten verwendet werden;



ihre Dicke betrug 1 bis 3 Zehntel Millimeter, das Gewicht 0,4 bis 500 mg. Auf genau kreisrunde Form und überall gleiche Dicke musste das grösste Gewicht gelegt werden, und so erforderte die Herstellung dieser Platten die äusserste Sorgfalt. Wegen ihrer grossen Zerbrechlichkeit wurden sie mit Kanadabalsam auf eine Glasplatte geklebt, mit einem zweiten Glase bedeckt und so zu den Messungen verwendet.

Auf die Messungen selbst will ich an dieser Stelle nicht eingehen, da dieselben für einen weiteren Leserkreis kaum viel Interesse haben dürften. Ich will nur ganz kurz erwähnen, dass dieselben nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt wurden. Bei der einen wurde die zu untersuchende Platte in horizontaler Lage zwischen den Polen eines Magneten aufgehängt; das Magnetfeld sucht dabei die Platte in eine bestimmte Richtung zu drehen; man misst die Stärke dieses Drehmoments mit Hilfe einer Schraubenfeder, an der die Platte hängt, und berechnet daraus die Intensität der Magnetisierung. Die andere Methode besteht darin, dass man mit Hilfe eines Galvanometers den Induktionsstrom misst, der in einer Spule induziert wird, wenn man die magnetisierte Platte in das Innere dieser Spule bringt. Die nach beiden Methoden erhaltenen Resultate haben immer genau übereingestimmt. (Schluss folgt.) [11703 a]

### Ein Apparat zum Reinigen von Feuerrohren und Rohrwänden.

Von S. FRIEDRICH.  
Mit einer Abbildung.

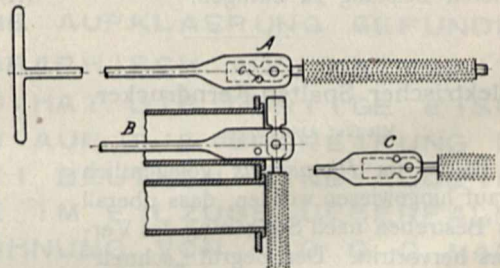
Bei längerer Betriebsdauer eines Kessels wird es immer schwieriger, dessen hohe Leistung aufrechtzuerhalten. Die Ursache dieser Erscheinung ist zum Teil darin zu suchen, dass die Rohre und Rohrwände allmählich durch Ablagerungen von Russ verschmutzen. Häufig aber erhärten diese gar durch Hinzutreten von Wasser infolge Undichtigkeiten und setzen sich in Form von „Schwalbennestern“ an den Rohrwänden der Verbrennungskammer, in welcher die Stichflamme zur Wirkung kommt, fest; der Zug wird dadurch vermindert und beeinträchtigt unter Steigen des Kohlenverbrauchs die Leistungsfähigkeit des Kessels. Ist man auch in der Lage, die Rohre während des Betriebes zu fegen, gleichzeitig auch einen Teil der an der Rohrwand sitzenden Ablagerungen abzustossen und dadurch die Leistungsfähigkeit des Kessels unter Verminderung des Kohlenverbrauchs wieder zu beleben, so gelingt dies doch nur unvollkommen. Der von F. S. Pett in Dover erfundene Apparat „Quixo“ gestattet, die Reinigung ohne grosse Mühe ziemlich gründlich vorzunehmen. Nach der Zeitschrift

*The Marine Engineer and Naval Architect* ist der Apparat auf mehreren englischen Dampfmaschinen bereits mit gutem Erfolge in Tätigkeit gekommen.

Er besteht, wie aus der Abbildung 346 ersichtlich ist, aus einer kräftigen Eisenstange oder zur leichteren Handhabung aus einem Rohr, welches etwas länger ist als die Feuerröhren des Kessels und an einem Ende eine kräftige T-förmige Handhabe trägt; das andere Ende der Stange ist gabelförmig ausgearbeitet und dient zur Aufnahme der Bürste, welche Drahtborsten besitzt, um der Stichflamme und den Ablagerungen genügend Widerstand entgegenzusetzen zu können. Der Bürstenstiel ist blattartig ausgeschmiedet und kann durch einen Bolzen gelenkartig mit der Gabel verbunden werden. Ein in dieser befindlicher Stift C (in Abb. 346 A) ermöglicht den Anschlag des flachen Bürstenstiels und bewirkt, die Bürste in Verlängerung der Eisenstange zu halten. Die Handhabung dieses einfachen Kesselgerätes ist folgende:

Wird die Bürste in der Lage, wie Abbildung 346 A zeigt, durch das Feuerrohr derart ge-

Abb. 346.



Apparat zum Reinigen von Feuerrohren und Rohrwänden.

schoben, dass sie dessen Ende vollständig überragt, so klappt sie durch ihre eigene Schwere herunter und legt sich gegen die Enden der Rohre und somit auch gegen die Rohrwand, sofern der Apparat ein wenig zurückgezogen worden ist (Abb. 346 B). Durch Drehen desselben und gleichzeitiges, hinreichend starkes Anpressen der Bürste, wobei sich der Lappen des Bürstenstiels fest gegen die Umbötelung des Rohres legt, ist man imstande, eine grössere Rohrwandfläche und die in ihr liegenden Rohrenden kreisflächenförmig zu reinigen.

Soll die Bürste herausgezogen werden, so schiebt man sie zunächst so weit hinein, dass der Lappen des Bürstenstiels ganz frei von der Börtelung kommt. Durch Drehen der Stange in eine solche Lage, dass der Anschlagstift C oben steht (Abb. 346 C), fällt die Bürste zurück, stellt sich in Richtung der Stange ein und ermöglicht dann das Herausziehen.

Durch systematisches Arbeiten mit diesem

Apparat ist man imstande, alle Rohrenden nebst Rohrwand während des Betriebes von allen anhaftenden Ablagerungen zu säubern

erheblich übertroffen. Und doch hat auch dieser Apparat für gewisse Fälle den lästigen Nachteil, dass der Papierstreifen erst zerschnitten und aufgeklebt werden muss. Es war daher ein wesentlicher Fortschritt, als man vor etwa 10 Jahren in England einen Ferndrucker einführte, der seine Schrift in Spaltenform, wie der Buchdruck, übermittelt. Ein solches Telegramm ist ohne weiteres lesbar und bildet ohne jede Änderung und Zubereitung, die — ausser dass sie zeitraubend — auch eine Fehlerquelle sind, einen aktenmässigen Beleg.

Eine derartige elektrische Spalten-Ferndrucker-Anlage ist von der Berliner Firma C. Lorenz A.-G. im Polizeipräsidium zu Berlin eingerichtet worden, wo sie den Erwartungen entsprechend sich bewährt und gute Dienste leistet. Es war hier die Bedingung gestellt, dass

und den Kessel wieder zu einer wirtschaftlicheren Leistung zu zwingen. [11731]

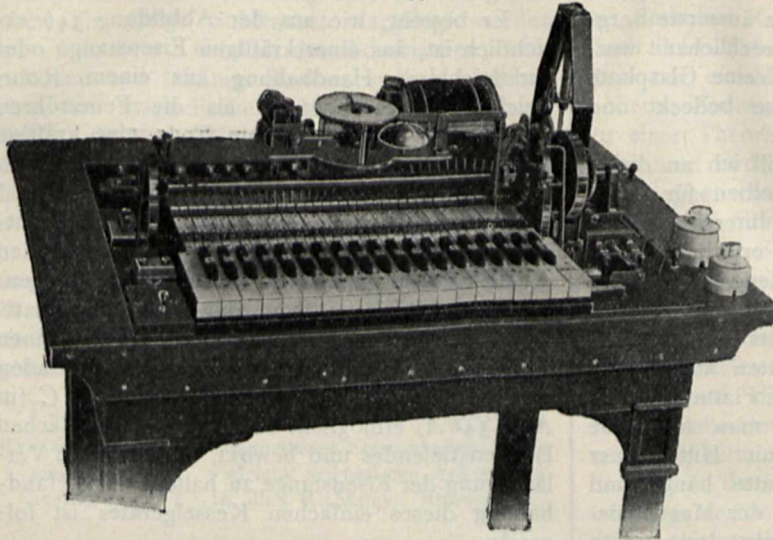
an die Zentralstelle im Polizeipräsidium die Polizeireviere Berlins und der näheren Vororte, zusammen etwa 200 Stationen, derart angeschlossen sein sollten, dass sie alle gleichzeitig das von der

### Elektrischer Spalten-Ferndrucker.

Mit fünf Abbildungen.

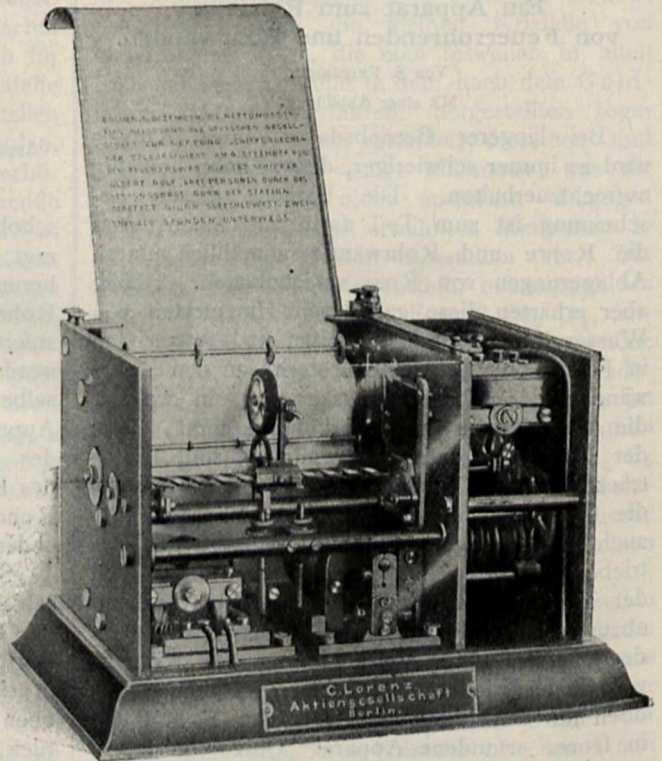
Es ist im *Prometheus* gelegentlich darauf hingewiesen worden, dass überall das Bestreben nach Steigerung des Verkehrs hervortritt. Der Begriff „schnell“ ist in einer aufsteigenden Wandlung begriffen. In der Schnelligkeit der Nachrichtenübermittlung steht der Fernsprecher obenan, wenn wir die Entfernung ausser Betracht lassen. Aber für gewisse Fälle bietet der Fernsprecher nicht genügende Sicherheit, da er keine bleibenden Zeichen hinterlässt und das richtige Verstehen zur Voraussetzung hat. Das kann z. B. bei den vielen recht verschiedenen Mundarten im Deutschen Reiche zuweilen doch sehr ernste Bedenken haben. In diesen Beziehungen kann der heutige Fernsprecher den Fernschreiber nicht ersetzen. Aber auch im Telegraphieren drängt die Gegenwart nach grösserer Schnelligkeit. Der Morseschreiber, der eine Übertragung seiner aus Strichen und Punkten bestehenden Schriftzeichen in die Schreibschrift erfordert, wurde durch den Typendruckapparat von Hughes bezüglich der Schnelligkeit des Arbeitens

Abb. 347.



Der Geber des elektrischen Spalten-Ferndruckers.

Abb. 348.



Ferndruck-Empfänger.

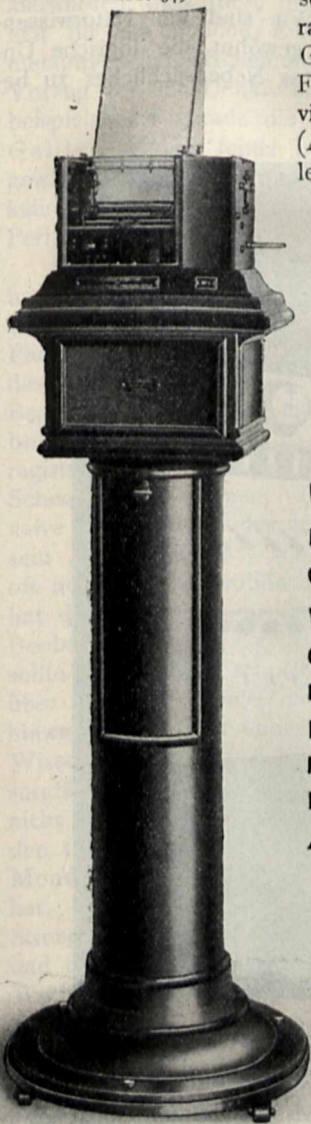
Zentralstelle ausgehende Telegramm empfangen. Dem hier vorliegenden Zweck entsprechend ist die Zentralstelle allein mit dem Geber ausgerüstet, alle andern Stationen sind nur als Empfangsstationen eingerichtet; sie müssen sich demnach für ihre telegraphischen Mitteilungen an das Präsidium des Morseschreibers bedienen.

Wie der Hughes'sche Typendruckapparat, so hat auch der Geber des Spalten-Ferndruckers eine klavierähnliche Tastatur (Abb. 347) mit so vielen Tasten, als Druck-

den Glocke ein hörbares Zeichen veranlasst. Beim Einrücken in eine neue Zeile springt der Zeiger in die Nullstellung zurück.

Der Ferndruck-Empfänger (Abb. 348) steht auf einer Säule (Abb. 349). Das Typenrad mit Farbrolle wird von einem Gehäuse getragen, das auf einer Schneckenwelle Führung hat, die den Seitenschub der Druckvorrichtung bewirkt. Der 144 mm breite Papierstreifen wird beim Schreiben gegen das Typenrad durch eine Druckachse, die beim Niederdrücken einer Taste durch einen Elektromagneten angezogen wird, gedrückt. Auf diese Weise entstehen die Telegramme, wie die Abbildung 350 ein solches in natürlicher Grösse wiedergibt.

Abb. 349.



Empfänger-Apparat des elektrischen Spalten-Ferndruckers.

typen erforderlich sind. Zu diesen gehört, wie bei einer Schreibmaschine, auch die Taste „Neue Zeile“, die, sobald sie niedergedrückt wird, in sämtlichen Empfängern das Typenrad zur neuen Zeile einrückt. Das sichtbare Zeichen dazu gibt ein auf dem in der Abbildung 347 erkennbaren ringförmigen Zifferblatt laufender Zeiger, der beim Anlangen am Zeilenschluss ausserdem auf der neben dem Zifferblatt stehen-

Abb. 350.

BERLIN, DEN 15.12.09

## 1000 MARK BELOHNUNG.

DER EISENBAHNRAUB BEI BEUTHEN,  
UEBER DEN WIR AUSFUEHRLICH BERICHTETEN,  
HAT ENTGEGEN ANDERS LAUTENDEN MELDUN-  
GEN NOCH KEINE AUFKLAERUNG GEFUNDEN.  
WIE UNS TELEGRAPHISCH AUS KATTOWITZ  
GEMELDET WIRD, HAT DIE DORTIGE EISEN-  
BAHNDIREKTION AUF DIE ERGREIFUNG DES  
MANNES, DER BEI BEUTHEN EINE ALLEIN-  
REISENDE DAME IM EILZUGE UEBERFALLEN  
HAT, EINE BELOHNUNG VON 1000 MARK  
AUSGESETZT.

Ein Telegramm des elektrischen Spalten-Ferndruckers in natürlicher Grösse.

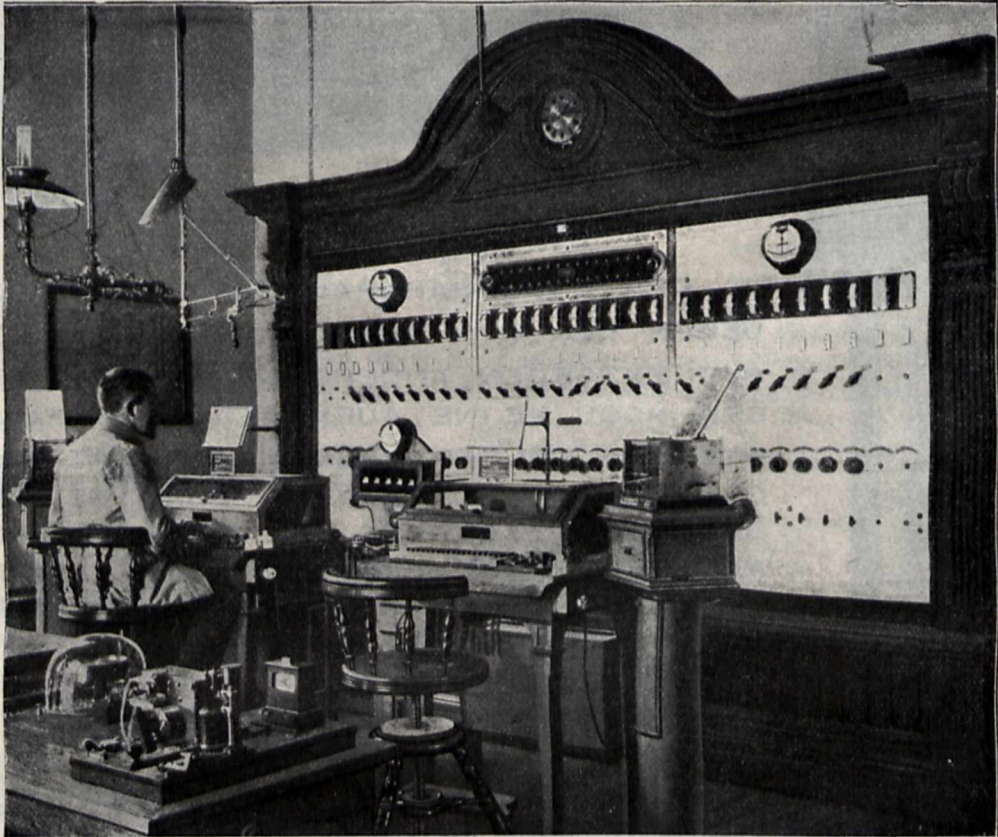
Das Drehen des Typenrades sowie der Schnecke für sein seitliches Fortschieben und das Anziehen des Papierstreifens beim Beginn einer neuen Zeile bewirkt ein Uhrwerk mit aufziehbarem Gewicht, sobald die entsprechenden Fortschaltungsmagneten die Übertragung der Bewegung auf die betreffenden Vorrichtungen durch ihre Betätigung beim Niederdrücken der Tasten herbeiführen. Der Empfänger der Empfangsstationen ist noch mit einer Einrichtung zum Abreissen des Telegrammes vom Papierstreifen versehen, während der Empfänger auf der Zentralstation, der hier als Kontrollapparat für die abgesandten Telegramme dient, eine Vorrichtung zum Aufrollen des ablaufenden Papierstreifens besitzt. Abbildung 351 lässt diese Einrichtung erkennen. Der Empfänger steht hier rechts von einem zweiten Ferndruckgeber, der zur Aushilfe dient, wenn am andern Geber eine Störung eingetreten ist. Die Geber sind hier mit einem

Schutzkasten aus Glas überdeckt. An den Empfängern ist nichts weiter zu tun, als das Laufwerk auszulösen, sobald das Zeichen für ein kommendes Telegramm ertönt, und nach Bedarf das Laufwerk aufzuziehen. Ein geübter Telegraphist kann in der Minute 25 Worte zu je 5 Buchstaben geben.

Die Empfangsstationen sind bis zu 15 hintereinander in eine Kreisleitung eingeschaltet, einige Vororte sind jedoch allein durch eine Leitung mit der Zentrale verbunden. Diese verschiedene Belastung der Leitungen hat Ausgleichswiderstände

wissenschaften mit logischen und erkenntnistheoretischen Forderungen nicht ins Einvernehmen zu bringen sind. Man denke nur an die wunderliche Mischung unvereinbarer Eigenschaften, die die Physik für das hypothetische Etwas des Äthers klug und systematisch zusammengestellt hat; nur ungen und mit logischer Beunruhigung können wir verstandesmäßig diesen Folgerungen uns anschliessen. Wir sind als Naturwissenschaftler aber längst gewöhnt, die logische Unvorstellbarkeit als etwas Nebensächliches zu be-

Abb. 351.



Elektrischer Spalten-Ferndrucker im Berliner Polizeipräsidium.

nötig gemacht, um die Unterschiede im Widerstand der einzelnen Leitungen durch Vorschalten von Widerständen auszugleichen. Dieser Ausgleich wird auf der Zentrale (Abb. 351) an der Schalttafel bewirkt. [11745]

## RUNDSCHAU.

Die modernen Naturwissenschaften sehen ihren Stolz darin, nur das als wahr anzuerkennen, was durch das Experiment erkannt und erschlossen wurde. Aber diese Vorliebe für den experimentellen Nachweis hat auch dazu geführt, dass häufig die Ergebnisse der exakten Natur-

trachten, wenn nur wissenschaftlich sonst zwingende Gründe für irgendeine Vorstellung vorgebracht werden können. Ein Beispiel hierfür ist der Zustand unserer augenblicklichen Auffassung vom Wesen der Elektrizität. Neben dem voll verständlichen Gedankenkreis, der sich aus der Erkenntnis der elektrischen Schwingungen entwickelt hat, steht unvermittelt die Gruppe der Phänomene der elektrischen Leitung in metallischen Drähten, die unserem logischen Verständnis so überaus grosse Schwierigkeiten bereitet, und zu deren Begreifen immer noch mit gewissen Modifikationen die alte, unhaltbar gewordene Strömungstheorie, die Anknüpfungspunkte in der

Hydrodynamik sucht, herangezogen werden muss. Wir sind aber nun einmal in dieser Beziehung als Naturwissenschaftler überaus genügsam und vielfach vollkommen beruhigt, sobald das Unverständliche im liebgewordenen Gewande mathematischer Deduktion uns begegnet. Wenn wir aber gerecht sein wollen, müssen wir uns darüber klarwerden, dass diese unsere Voreingenommenheit für die übliche Einkleidung physikalisch-metaphysischer Erscheinungen im Grunde keinen Vorzug vor den Denkformen verdient, gegen die beispielsweise gerade die ältesten Physiker, wie Galilei, mit so feiner Ironie ankämpften. In gewisser Beziehung haftet auch unserer physikalischen und chemischen Erkenntnis ein gewisses Peripatetikertum an.

In diesem starren, an sich begreiflichen Beharren in der gewohnten Form der physikalischen Darstellung schlechthin schwer verständlicher Phänomene liegt nun auch die Tatsache begründet, dass die zünftige Wissenschaft oft ohne innere Begründung über all diejenigen Dinge den Stab bricht, die noch nicht so weit erörtert und einregistriert sind, dass sie sich dem gewöhnlichen Schema fügen können. Die Tatsache, dass die naive Beobachtung des gewöhnlichen Mannes — sein „Köhlerglaube“, wie ihn die Wissenschaft oft nennt — so gröbliche Irrtümer zeitig hat, hat das Vertrauen in die Zuverlässigkeit seiner Beobachtungen mit Recht erschüttert. Aber man sollte doch nicht so schnell, wie es meist geschieht, über all diese Dinge mit einem Achselzucken hinweggehen. Das unbestreitbare Verdienst der Wissenschaft, gewisse Volksmeinungen durch sorgfältige Nachprüfung zerstört zu haben, ist nicht hoch genug anzuschlagen. Dass die Physik den Glauben an die wetterbrauende Kraft des Mondes in seiner ganzen Unrichtigkeit aufgedeckt hat, dass die Psychophysik mit unbarmherziger Strenge den Augiasstall der spiritistischen Mystik und des tierischen Magnetismus ausräumte, dass Wetterschiessen, Regenmacherei, Homöopathie und manches andere in jene Rumpelkammer gewandert sind, wo sie mit vielen anderen verstaubten Raritäten aus der Werkstatt des Wahnglaubens friedlich lagern, ist ein Ruhmesblatt moderner Forschung.

Aber um so sorgfältiger sollte auch die Wissenschaft prüfen, ehe sie diesen Sonderungsprozess als erledigt betrachtet. Denn die Geschichte zeigt, dass mancher Volksglaube, den die Wissenschaft in Acht und Bann erklärte, voll berechtigt war. Es braucht nicht auf jene berühmte apodiktische Verdammung des „Steinregens“ durch die französische Akademie zurückgegangen zu werden, um dies zu belegen. Auch wir modernen Naturwissenschaftler haben allen Grund, uns gelegentlich unseres Zopfes zu erinnern. Auch wir sind leider nur zu sehr geneigt, jede Tatsache, die sich mit

Bekanntem und Anerkanntem durchaus nicht reimen will, oder deren seltenes Vorkommen eine gesicherte Beobachtung nicht ermöglicht hat, ins Reich der Fabel zu verweisen. Irrlichter, Kugelblitze, Mistpuffer sind auch heute noch nicht als absolut abgetan zu betrachten.

Ein besonders beliebtes Kapitel aber wissenschaftlicher Voreingenommenheit sind die Urteile über Beobachtungen, die Tierfreunde an ihren Lieblingen machen. Sehr unberechtigt ist es vor allen Dingen, alles das abzulehnen, was auf diesem Gebiet behauptet wird, nur deswegen, weil wir als Mass der tierischen Fähigkeiten stillschweigend den Bereich und die Organisation unserer Sinne anzunehmen uns für befugt halten. Von diesem Standpunkt wären schon die Taten eines einfachen Jagdhundes unbegreiflich, der ein Rebhuhn, das sich auf endloser Schneefläche einsam verkrochen hat, unter günstigen Umständen auf mehrere hundert Meter hin wittert und mit unfehlbarer Sicherheit „anzieht“. Wenn nicht durch prächtige experimentelle Untersuchungen die unbegreifliche Tastempfindlichkeit blinder Fledermäuse bewiesen wäre, so würde man von diesem Standpunkt aus ihre Fähigkeiten in das Reich der Fabel verweisen müssen, besonders wenn man die Stumpfheit unseres Tastsinnes zum Mass der Wahrscheinlichkeit machen wollte.

Aus dieser Gedankenreihe leite ich die Berechtigung her, auch meinerseits heute den Lesern des *Prometheus* etwas von meiner Schildkröte zu erzählen, und die lange Einleitung soll nur das böse Gewissen übertäuben, das ich als Naturforscher habe, wenn ich selbst einen Beitrag zum Gebiet des „Köhlerglaubens“ liefere. Ich habe gefunden, dass neben den untrüglichen Wetterpropheten, die das Volk besonders aus dem Reich der niedrigen Wirbeltiere aufzuzählen pflegt, neben Laubfrosch, Unke und Goldfisch, dieses harmlose Reptil einen vollberechtigten Platz verdient. —

Ich besitze seit länger als einem Vierteljahrhundert eine Stubenpadde — *testudo graeca* —, die einst mit einer Schicksalsgenossin, welche leider bald das Zeitliche segnete, als Inventar in meine Studentenbude eingereiht wurde. Im Laufe eines Vierteljahrhunderts habe ich Gelegenheit gehabt, die geringen seelischen Tätigkeiten und Äusserungen meiner alten, mittlerweile recht gewichtig gewordenen Freundin zu studieren; ich glaube sie genauer zu kennen als der Ehemann am Tage seiner silbernen Hochzeit seine bessere Hälfte; ja, längst ertappte ich mich auf der Tatsache, dass ich manche Gewohnheiten meiner Lieblingspadde angenommen habe. Wir schwärmen beide für schönen, frischen Salat, für knusprig gebratene Hammelschwänze, und von einem Stück Blechkuchen essen wir beide — natürlich wenn wir's unbemerkt können — nur die geschmierte Seite und lassen die Krume verschwinden. Ja

noch mehr, diese letztere Eigenschaft — heiliger Darwin hilf! — fand ich eines Tages auf meine älteste Tochter vererbt.

Besagte Padde hat im Laufe der Jahre ihre Lebensgewohnheiten auch ihrerseits uns angepasst. Der ununterbrochene Winterschlaf, den sie in den ersten Jahren unseres Zusammenlebens vom November bis in den Mai hinein in einer Schachtel mit Holzwolle auf einem Schrank im ungeheizten Zimmer hielt, gehört der Vergangenheit an, seitdem sie den Komfort einer Zentralheizung kennen gelernt hat. Er ist zwar nicht ganz aufgegeben worden; trotz der Winter und Sommer im allgemeinen gleichen Zimmertemperatur rüstet sie alljährlich noch pünktlich im November zu dieser grossen Schlaforgie, die sie in irgendeinem Winkel inszeniert. Aber sie unterbricht ihren Schlaf nicht selten. Eines Tages, es mag draussen noch so stürmen, regnen oder schneien, stolziert sie gravitätischen Schrittes aus ihrer Ecke heraus und nähert sich dem Familientisch, nimmt sogar gelegentlich eine kleine Erfrischung an. Wir wissen dann aus langer Erfahrung ganz genau, dass einer Periode trüber, stürmischer Tage eine längere oder kürzere Zeit mit ruhigem, sonnigem Wetter folgen wird, ein Wechsel, der meist 12 bis 24 Stunden nach diesem Ereignis eintritt. Ebenso häufig und auffallend ist das gegenteilige Verhalten des Tieres. Ein sonniger, milder, windstiller Wintermorgen vermag unsere Freundin nicht herauszulocken. Selbst wenn man sie in die warmerscheinende Sonne setzt, kriecht sie mit allen Zeichen sittlicher Enttäuschung in ihre Ecke zurück und verschmäht dann selbst den sonst so beliebten Streuselkuchen. Die sichere Folgerung, die wir aus diesem Benehmen ziehen, ist eine unmittelbar bevorstehende Änderung des Wetters. Sie hat Wind und Niederschläge viele Stunden voraus gefühlt. Auch im Sommer zeigt sich bei dem Tier eine ähnliche Feinfühligkeit für den eigentlichen Witterungscharakter. Hier sind es besonders Wärmegewitter, deren Annäherung sie, lange bevor das Barometer seine charakteristische Kurve zu beschreiben beginnt, durch besondere Unruhe anzeigt. Es mag dies ein Instinkt sein, den sie aus ihrer Heimat mitgebracht hat, wo die sommerliche Trockenheit durch die Gewitterregen in willkommener Weise unterbrochen wird.

Wer will es mir daher verübeln, wenn ich meinem alten, treuen Paddentier einen Posten meteorologischen Prophetentums zutraue, der manchmal sogar das berühmte Klinkerfussche „Um Null herum, teilweise klar“ an Eindeutigkeit übertrifft?

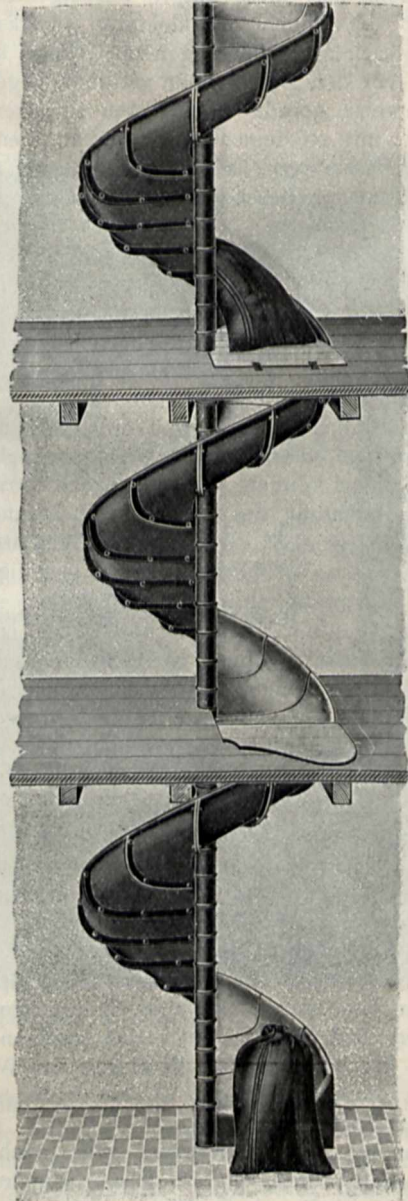
A. MIETHE. [11 769]

## NOTIZEN.

**Die Wendelrutsche.** (Mit einer Abbildung.) Eine eigenartige, an eine Wendeltreppe erinnernde Transport-

vorrichtung stellt die in der beistehenden Abbildung veranschaulichte Wendelrutsche dar, welche zum Transport von Ballen, Säcken und ähnlichen Stücken aus höher gelegenen Stockwerken in tiefer liegende dient und neuerdings besonders in Mühlenwerken, Lagerhäusern, Getreidespeichern, Warenhäusern usw. vielfach An-

Abb. 352.



Wendelrutsche.

wendung findet. Diese der Firma R. W. Dinnendahl Aktien-Gesellschaft in Kunstwerkerhütte bei Steele geschützte Wendelrutsche besteht, wie die Abbildung erkennen lässt, aus einzelnen gusseisernen muldenförmigen Segmenten, welche, wie bei einer Wendeltreppe, auf eine dem Ganzen Halt gebende Spindel aufgereiht und durch Verschraubung zu einer Spirale miteinander verbunden sind. Die Gleitfläche der Segmente ist geglättet, und die Ränder der einzelnen Stücke sind sorgfältig zusammengepasst, so dass die Gleitbahn keinerlei Uneben-

heiten aufweist, die Beschädigungen der zu befördernden Säcke herbeiführen könnten. Die Wendelrutsche kann für eine beliebige Anzahl von Stockwerken gebaut werden, und die Aufgabe bzw. Abnahme der zu transportierenden Stücke kann in jedem einzelnen Stockwerk erfolgen. Um das zu ermöglichen, ist auf jeder Etage eine Klappe vorgesehen, welche — wie in der Abbildung im dritten Stock — geschlossen wird, wenn an dieser Stelle die von oben kommenden Säcke abgenommen werden sollen, und die da geöffnet wird — wie in der Abbildung in der zweiten Etage —, wo die Aufgabe von nach unten zu fördernden Gütern erfolgen soll, oder wo deren Durchgang nach einem tiefer liegenden Geschoss erforderlich ist. Die Handhabung der Wendelrutsche ist, wie sich aus dem Gesagten ohne weiteres ergibt, sehr einfach. Ein auf die Rutsche gestellter Sack gleitet von selbst nach unten, bis er auf eine geschlossene Klappe gelangt, und wird von dieser abgenommen. Der Transport geht sehr schnell vor sich, und grosse Mengen von Säcken oder Ballen können in kürzester Zeit mit Hilfe der Wendelrutsche ohne jeden Kraftaufwand transportiert werden. Der Raumbedarf der Einrichtung ist dabei äusserst gering. Für besondere Fälle, z. B. bei der Aufstellung ausserhalb von Gebäuden, kann die Wendelrutsche auch mit einem geschlossenen Blechmantel umgeben werden, der dann die erforderlichen, verschliessbaren Öffnungen für Aufgabe und Abnahme der Säcke erhält.

O. B. [11768]

\* \* \*

Die tiefste Lufttemperatur, die jemals in der Atmosphäre unseres Erdballs gemessen worden ist, wurde bei Gelegenheit der aerologischen Expedition nach Ostafrika festgestellt, die vor zwei Jahren vom Aeronautischen Observatorium in Lindenberg ausgesandt wurde, und die aus den bekannten Luftschiffern Professor Berson und Dr. Elias bestand. Über diese überaus bemerkenswerte Expedition, deren Ergebnisse jüngst, bei der Einweihung des Ozeanographischen Museums in Monaco, den „Clou“ der Verhandlungen bildeten, ist soeben seitens des Aeronautischen Observatoriums Lindenberg ein umfangreicher Bericht der beiden Teilnehmer veröffentlicht worden\*), aus dessen massenhaften interessanten Beobachtungen hier nur eine mitgeteilt sei, die der tiefsten, je in freier Luft gefundenen Temperatur. Bei einem Ballon-Sonde-Aufstieg am 30. August 1908 verzeichnete nämlich das Registrierthermometer in der erreichten Maximalhöhe von 19330 m bei 48 mm Luftdruck eine Temperatur von  $-84,3^{\circ}\text{C}$ ! Diese Feststellung muss in mehr als einer Hinsicht höchst bemerkenswert erscheinen, denn noch nie zuvor hat man in der freien Atmosphäre irgendwo auf Erden eine so abnorm niedrige Temperatur verzeichnet, obwohl oftmals unbemannte Ballons mit Registrierinstrumenten in noch viel grössere Höhen, bis zu fast 30 km über der Erdoberfläche, emporgestiegen sind! Jene Beobachtung ist aber um so interessanter, da sie fast unmittelbar am Äquator selbst, nämlich in Schirati am Ostufer des Victoria Nyanza unter  $0^{\circ} 50'$  s. Br. gemacht worden ist, wo die aerologische Expedition ihr Standquartier hatte. Zu wiederholten Malen gelang es der Expedition noch, ihre Ballons in ebenso grosse und selbst in noch grössere Höhen emporzutreiben (die höchste betrug 22280 m

\*) Bericht über die aerologische Expedition des Kgl. Aeronautischen Observatoriums nach Ostafrika im Jahre 1908. (Braunschweig 1910.)

und wurde am 17. Oktober erreicht), und jedesmal zeigten sich in dieser Höhe ähnlich tiefe Temperaturen wie am 30. August, so dass dies Beobachtungsergebnis sichergestellt ist und auch nicht auf einen einmaligen zufälligen Zustand der Atmosphäre zurückgeführt werden darf. Es ergibt sich vielmehr die höchst überraschende, ja, man darf sagen: verblüffende Tatsache, dass es am Äquator in sehr grossen Höhen der Atmosphäre kälter ist als irgendwoanders auf der Erde! Die verhältnismässig sehr niedrigen Temperaturen gewisser Atmosphärenschichten gehen aber am Äquator sogar bis in recht geringe Höhen über der Erde hinab; denn schon etwa oberhalb von 1500 m Höhe stellte man am Victoria Nyanza in der Regel tiefere Thermometerstände fest, als sie in Europa oder Amerika in gleicher Höhe vorzukommen pflegen. Es ist dies um so bedeutsamer, als auch die Temperaturen des Meeres am Äquator schon in verhältnismässig geringen Tiefen, etwa von 100 m Tiefe an, kälter zu sein pflegen als in andren Gebieten der Erde, während an der Erdoberfläche bekanntlich am Äquator gerade das umgekehrte Verhältnis herrscht. — Aus diesen Feststellungen erwächst der theoretischen Meteorologie und physikalischen Geographie eine Fülle von hochinteressanten, neuen Aufgaben und Problemen, von deren Lösung man tiefe Einblicke in das wahre Wesen der Luftzirkulation erhoffen darf. Die übrigen Ergebnisse der ausnehmend erfolgreichen aerologischen Ostafrika-Expedition stehen an Bedeutung den oben mitgeteilten kaum nach. Jedenfalls darf man diese Forschungsreise, zu der die Mittel durch Beisteuer privater opferwilliger Interessenten in dankenswerter Weise zusammengebracht wurden, als eine der erfolgreichsten aerologischen Untersuchungen bezeichnen, die jemals unternommen worden sind.

R. H. [11747]

## BÜCHERSCHAU.

Hersen, C., und R. Hartz, Telegrapheningenieur bei der Telegraphen-Apparatwerkstatt des Reichs-Postamts. *Die Fernsprechtechnik der Gegenwart.* (Ohne die Selbstanschluss-Systeme.) Mit 671 Abbildgn. im Text und auf einer Tafel. (XXI, 686 S.) gr. 8<sup>o</sup>. (Telegraphen- und Fernsprechtechnik in Einzeldarstellungen Band V.) Braunschweig 1910, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 30 M., geb. 32 M.

Der V. Band der *Telegraphen- und Fernsprechtechnik* enthält — textlich und illustrativ gleich mustergültig — eine Zusammenstellung der im Telephonbetrieb vorkommenden Apparatanordnungen. In fünf umfangreichen Teilen werden die Apparate für die Fernsprechstellen, die Einrichtungen für den Ortsverkehr, den Fernverkehr, die Anordnungen für Nebenstellen und endlich verschiedene Hilfs- und Prüfeinrichtungen, Fernsprechautomaten, Gesprächszähler usw. dargestellt. Der Text beschränkt sich nicht auf die Beschreibung der technischen Konstruktionen der üblichen deutschen und ausländischen, namentlich amerikanischen Apparate, vielmehr wird in jedem Kapitel möglichst die Entwicklung der modernen Anordnungen aus den ursprünglichen Formen dargelegt und auf die Vor- und Nachteile der einzelnen Ausführungsformen hingewiesen.

Das Buch ist von Praktikern geschrieben. Es wird in der Praxis die gebührende Anerkennung finden.

Dieckmann. [11647]

\* \* \*

*Betriebsführung städtischer Werke, Die.* Im Verein mit Hygienikern, Ingenieuren und Verwaltungsbeamten herausgegeben von Th. Weyl. Band I: Wasserwerke. Mit 82 Abbildungen und drei Tabellen. (XIII, 259 S.) Lex.-8°. Leipzig 1909, Dr. W. Klinkhardt. Preis geh. 12 M., geb. 13 M.

Der bekannte Hygieniker Dr. Th. Weyl hat mit der Herausgabe dieser Sammlung ein Werk in Angriff genommen, das für die technischen und Verwaltungsbeamten nicht nur städtischer, sondern auch privater ähnlicher Betriebe von besonderem Werte zu werden verspricht. Denn es gibt zwar über die Erbauung und Einrichtung solcher Anlagen eine reiche Literatur, über ihre Leitung und Unterhaltung jedoch ist noch keine selbständige, umfassende Darstellung vorhanden. Der vorliegende, in sich abgeschlossene erste Band des Werkes gliedert sich in zehn, von verschiedenen Autoren bearbeitete Abschnitte.

Den breitesten Raum nimmt, der Bedeutung dieser Anlagen entsprechend, der erste Abschnitt über den Betrieb von Oberflächen-Wasserwerken ein, der von Diplom-Ingenieur Eugen Götze, Direktor des Wasserwerkes Bremen, bearbeitet ist (67 S., 16 Abb.). Es sind hier die Schöpfstelle, die Sandfiltration sowie die vom Verfasser angegebene Verbesserung derselben durch Nach- und Doppelfiltration, die sich bewährt hat, ferner die Vor- und Schnellfiltration sowie die Klärung mit Fällungsmitteln eingehend behandelt. Der Betrieb der Wasserwerkmaschinen hat dagegen keine Berücksichtigung gefunden. Die Behauptung des Verfassers, „dass die Wasserversorgungstechnik Mittel an der Hand hat, aus Oberflächenwasser unter allen Umständen ein Trinkwasser zu schaffen, das der Bewohnerschaft einer Stadt ebenso bekömmlich ist wie irgendein dem Untergrunde entnommenes Wasser“, darf unterstrichen werden.

Der zweite Abschnitt über den Betrieb von Talsperren von Regierungsbaumeister a. D. L. Link (19 S. und 3 Tabellen) behandelt die Beschaffenheit des Niederschlagsgebietes, die Eigenschaften und die Selbstreinigung des aufgestauten Wassers durch Absetzen der mechanischen Verunreinigungen und Vernichtung der Bakterien durch die Belichtung und die Reinhaltung des Wassers durch den Schutz der Randgebiete des Stausees vor Verunreinigungen. Er bringt ferner eine kurze Beschreibung der Ausführung derartiger Bauwerke, ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur und in den Tabellen eine Zusammenstellung aller Verhältnisse der der Trinkwasserversorgung dienenden 17 deutschen und 4 österreichischen Talsperren.

Der Betrieb der Ozonwasserwerke ist von Dr. Ed. Imbeaux, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées in Nancy, bearbeitet worden, und die Übersetzung dieses umfangreichen dritten Abschnittes (61 S., 38 Abb.) hat Diplom-Ingenieur Bruno Weyl besorgt. Dieser Teil des Buches behandelt zunächst die Entdeckung, Gewinnung und die Eigenschaften des Ozons, ferner die verschiedenen Versuche und Apparate zur Sterilisation des Trinkwassers mittelst desselben und schliesslich die im Betriebe stehenden städtischen Werke dieser Art, von denen neun verschiedene genannt und mehr oder weniger eingehend beschrieben sind, sowie die Versuche der Stadt Paris auf diesem Gebiete. Die an die Betriebsergebnisse der vorhandenen Anlagen geknüpften Schlussfolgerungen sind bemerkenswert.

H. Prenger, Direktor der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Köln, behandelt im vierten Teile den

Betrieb von Grundwasserwerken ohne Enteisenung (14 S., 3 Abb.), und zwar speziell dasjenige der Stadt Köln, während die Enteisenung des Grundwassers als fünftes Kapitel von Dr. C. Bärenfänger, Betriebschemiker der städtischen Licht- und Wasserwerke in Kiel, bearbeitet worden ist (23 S., 11 Abb.). In letzterem Abschnitt sind die beiden gebräuchlichen Verfahren der Enteisenung, das offene und das geschlossene, beleuchtet, ferner sind eine Zusammenstellung der Betriebsverhältnisse von 61 Grundwasserwerken mit Enteisenungseinrichtung und ein reicher Literaturnachweis gegeben.

Der sechste Abschnitt, Quellwasserwerke (14 S., 4 Abb.), bearbeitet von A. Ziegelheim, Bauinspektor des Wiener Stadtbauamtes, umfasst die Betriebsführung solcher Anlagen vom Ursprung der Quelle bis zum Beginn des städtischen Netzes, und zwar dient die Wiener Hochquellenleitung als Beispiel für die Ausführungen dieses Abschnittes.

Ein kurzer Abriss über den Betrieb der Wasserbehälter von demselben Verfasser (7. Abschn., 6 S., 2 Abb.) beschreibt die Reinigung und Unterhaltung der gemauerten sowie der eisernen Behälter.

Der achte Abschnitt, „Einiges über Erweiterung und Betrieb des Rohrnetzes“ von Diplom-Ingenieur E. Löhmann von den städtischen Wasserwerken in Hannover (15 S.), gibt Anleitungen zur Bestimmung der Rohrweiten nebst umfangreichen Tabellen, ferner solche für die Abnahme der Rohrleitungsmaterialien und für die Instand- und Reinhaltung des Netzes.

Die Wassermesser (9. Abschn., 17 S., 8 Abb.) haben in dem Regierungsbaumeister W. Eisner, Oberingenieur der Berliner städtischen Wasserwerke, ihren Bearbeiter gefunden, und es sind sowohl die verschiedenen Arten derselben, die Kolben-, Scheiben-, Flügel- und Schraubenrad- (Woltmann-) Messer, beschrieben als auch die Eigentumsverhältnisse an diesen Apparaten sowie ihre Aufstellung, Behandlung und Ablesung besprochen.

Dr. Otto Moericke, Stadtrechtsrat in Mannheim, behandelt im letzten Abschnitt (18 S.) in eingehender Weise das Problem des Wasserpreises und berührt nach Besprechung der Tarifgrundsätze, der Abgabe nach Messung oder Schätzung und der verschiedenen Preisfestsetzungen nach Verbrauchsart und -grösse zum Schluss auch die auf diesem Gebiete beliebte Überschusswirtschaft der Städte.

Die Ausstattung des Buches ist gut, ebenso das Illustrationsmaterial; in bezug auf letzteres hätten vielleicht einige Kapitel reicher ausgestattet, andere dagegen wieder etwas beschnitten werden können, so z. B. war die Abbildung 51, Aussenansicht eines Ozonwasserwerkes, wohl überflüssig. Diese kleinen Ungleichmässigkeiten, die bei der Vielzahl der Bearbeiter wohl schwer zu vermeiden waren, beeinträchtigen jedoch keineswegs den Wert des Buches. Ein ausführliches Inhaltsverzeichnis (5 S.) beschliesst diesen ersten Band der Sammlung, von welcher inzwischen auch schon der zweite, die Betriebsführung der Gaswerke behandelnde Band erschienen ist; wir werden auf diesen demnächst zurückkommen.

BUCHWALD. [11 701]