



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

WA. OSTWALD.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1205. Jahrg. XXIV. 9.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. November 1912.

Inhalt: Über den Stand elektrischer Vollbahnen, insbesondere der Einphasen-Wechselstrombahnen. Von Reg.-Baumeister C. WAGENKNECHT. Mit sechs Abbildungen. — Experimentelle Untersuchung der Empfindungen. Von E. SCHÜRER, Leipzig. Mit zwölf Abbildungen. — Über den Einfluß der meteorologischen Erscheinungen auf den Vogelflug. Von Dr. WILH. R. ECKARDT. Mit vier Abbildungen. — Über das Warmwalzen von Schraubengewinde. Mit zwei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Gummischwämme. — Ein neues Kautschukmaterial. — Fäden mit einer Seele von Radium. — Bücherschau.

Über den Stand elektrischer Vollbahnen insbesondere der Einphasen-Wechselstrom- bahnen*).

Von Reg.-Baumeister C. WAGENKNECHT.
Mit sechs Abbildungen.

In Nr. 1148 dieser Zeitschrift vom 18. Oktober 1911 gab ich eine kurze Übersicht über Leistungen moderner Dampflokomotiven und erwähnte am Schluß, daß diesen in den elektrischen Lokomotiven ein Gegner entstanden sei, der ihr die Vorherrschaft im Eisenbahnbetrieb streitig zu machen suche.

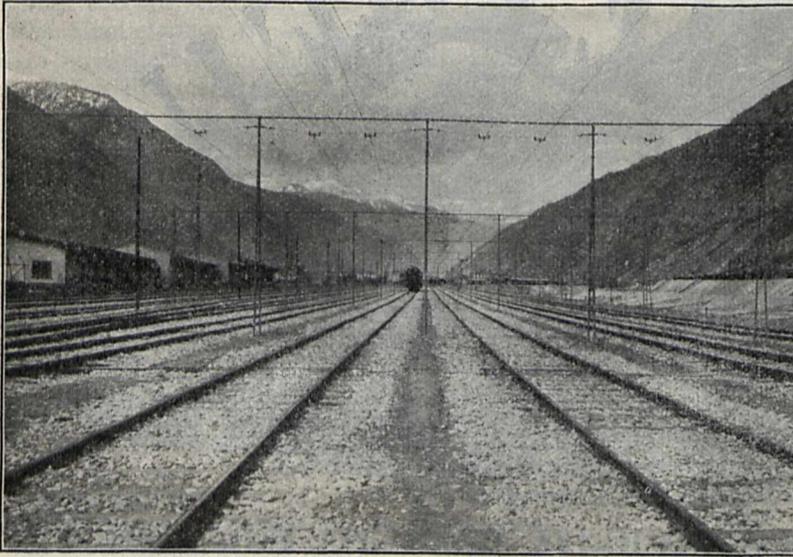
Verfolgt man die Tagespresse und Fachzeitschriften, so liest man allenthalben von Elektrisierungsprojekten größerer und kleinerer Eisenbahnnetze. Wenn man die in obigem Aufsatz enthaltenen Kohlenverbrauchsziffern un-

serer Dampflokomotiven betrachtet und sich vergegenwärtigt, welche Mengen von Brennmaterial bei den Tausenden von Zügen täglich in den Lokomotivkesseln verbrannt werden, so wird es einem verständlich erscheinen, daß die Länder, die keine eigenen Kohlenvorräte besitzen, dafür aber mit reichlichen Wasserkraften versehen sind, ernstlich daran gehen, diese für Bahnzwecke auszunutzen. Es kommen hier in erster Linie in Betracht: Schweden, Norwegen, die Schweiz und Oberitalien. In Österreich und Bayern sind ebenfalls große Elektrisierungsprojekte der Eisenbahnen unter Ausnutzung von vorhandenen Wasserkraften ausgearbeitet.

Aber auch für Länder, die geringwertige Brennstoffe (Braunkohle, Torf u. dgl.) in großen Mengen besitzen, die sich für die Lokomotivkessel direkt nicht eignen, ist die Möglichkeit der Elektrisierung der Bahnen gegeben. Es ist eine im Publikum vielfach verbreitete irriige Ansicht, daß sich der elektrische Strom nur bei Ausnutzung von Wasserkraften billig erzeugen ließe. Bei

*) Das Problem der Elektrisierung der Berliner Stadtbahn und die im Bau befindliche Elektrisierung der Strecke Leipzig—Magdeburg lassen den obigen Aufsatz besonders aktuell erscheinen. Red.

Abb. 113.



Drehstromüberleitung auf Bahnhof Brig.

diesen erfordern die Anlagen zur Fassung und Führung des Wassers oft recht erhebliche Kapitalien, deren Verzinsung und Tilgung den Strompreis beträchtlich in die Höhe bringen. Eine Dampfkraftzentrale, in der Nähe der Kohlengruben gelegen, hat den Vorteil, daß alle Fracht- und Verladekosten für den Brennstoff sich auf ein Minimum verringern. Dazu kommt, daß man selbst ganz minderwertige Brennstoffe in modernen stationären Dampfkesseln noch mit ziemlich gutem Wirkungsgrade verarbeiten kann, so daß der Strompreis einer Dampfkraftzentrale nicht ohne weiteres über dem einer Wasserkraftzentrale zu liegen braucht. Überhaupt darf derselbe den Betrag von 3 Pfennigen für die Kilowattstunde im Kraftwerk gemessen nicht übersteigen, wenn sich der Bahnbetrieb einigermaßen rentabel gestalten soll, zumal bei der Konkurrenz mit modernen Heißdampflokomotiven, bei welchen die Nutzpferdekraftstunde am Zughaken der Lokomotive gemessen nur noch 3, bis 6 Pfennige kostet.

Eine solche Dampfkraftzentrale, die mit billiger Kohle arbeitet, ist von der Preußischen Staatsbahn in Muldenstein errichtet worden. Sie liefert den Bahnstrom für die Strecke Dessau—Bitterfeld und wird nach vollendetem Ausbau der Strecken Magdeburg—Leipzig—Halle dieses ganze Bahnnetz mit Strom versorgen.

Die Elektrisierung von Fern- und Überlandbahnen ist eigentlich erst in den letzten Jahren in größerem Maßstabe erfolgt. Trotzdem sind schon ganz nennenswerte Streckenlängen und erhebliche Maschinenleistungen vorhanden, worüber im nachstehenden einige Zahlen gegeben seien. Zuvor mögen jedoch über die zur Verwendung gelangenden Stromarten

einige kurze Angaben gemacht werden.

Für Fernbahnen kommt in Betracht hochgespannter Gleichstrom, Drehstrom und Einphasenwechselstrom. Für ersteren liegt die gebräuchliche Fahrdrachtspannung zwischen 800 und 2400 Volt. Bei größeren Streckenlängen und großen zu übertragenden Leistungen benützt man eine vereinigte Gleichstrom-

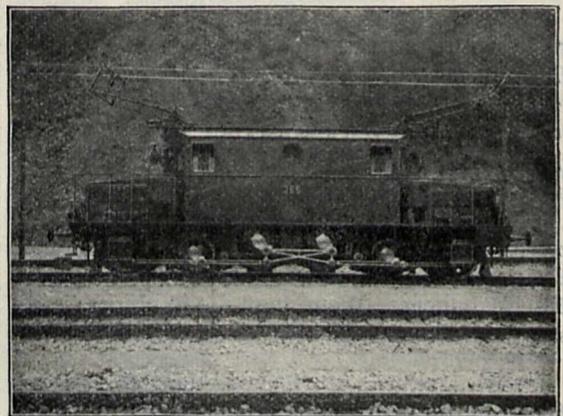
Drehstromübertragung derart, daß man in der Zentrale Drehstrom erzeugt, denselben in Transformatoren, je nach der Entfernung und zu übertragenden Leistung, auf Spannungen von

20—100 000 Volt bringt und in dieser Spannung zu den einzelnen Unterwerken der Strecke führt. Hier wird der Strom in Transformatoren zunächst in Drehstrom von niedriger Spannung umgewandelt, dann in rotierenden Umformern in Gleichstrom von 800—2400 Volt umgesetzt, der die Fahrleitungen speist. In den Fahrzeugen wird der Strom in dieser Spannung direkt den Motoren zugeführt.

Bei Verwendung von Drehstrom wird zu meist der Strom, wie vorstehend beschrieben, den Unterwerken mit 20—100 000 Volt zugeleitet und dort in Transformatoren auf die Fahrdrachtspannung von 2—6000 Volt heruntertransformiert und die Motoren der Betriebsmittel ebenfalls direkt gespeist.

Auch der Einphasenstrom wird in gleicher Spannung bis zu den Bahnunterwerken geleitet

Fig. 114.

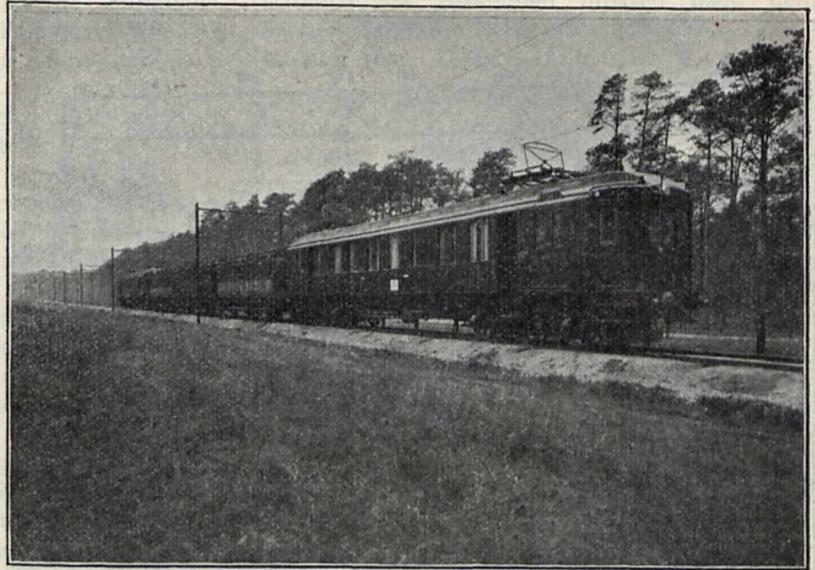


Simplon Dreiphasen-Lokomotive F 4/1, 1700 PS., 3000 Volt, 15 Perioden. Fahrgeschwindigkeit 25—75 km.

und hier in die Fahrdrachtspannung, die allerdings wesentlich höher ist als in den vorigen Fällen, und die zwischen 6—16 000 Volt liegt, umgewandelt. Auf den Fahrzeugen wird dann der Strom nochmals in einem Transformator auf die Motorspannung, die etwa zwischen 100 und 1000 Volt liegt, herabtransformiert.

Alle 3 Systeme haben ihre Vor- und Nachteile, von denen nur die wesentlichsten hier genannt seien. Die Anlagekosten des Kraftwerkes dürften in den ersten beiden Fällen unter gleichen Verhältnissen annähernd die gleichen sein. Für die Hochspannungsspeiseleitungen kommt bei Drehstrom immer ein Draht mehr zur Verlegung. Die Zahl der Unterwerke ist für Dreh- und Gleichstrom größer als bei Einphasenstrom, da man sie infolge der geringeren Fahrdrachtspannungen mit Rücksicht auf wirtschaftliche Leitungsquerschnitte und zulässigen Spannungsabfall dichter setzen muß. Dazu kommt, daß für Gleichstrom die Unterwerke außer den Transformatoren noch rotierende Umformer und gegebenenfalls Akkumulatoren-Pufferbatterien zum Ausgleich unregelmäßiger Stromentnahme erhalten müssen, die die Beschaffungskosten vergrößern und ständige Wartung erfordern, wodurch wiederum die Betriebskosten steigen. Außerdem sind bei hochgespanntem Gleichstrom die Verluste auf dem Wege vom Generator des Kraftwerkes bis zum Stromabnehmer des Betriebsmittels infolge der häufigen Umformung höher als bei Wechsel- und Drehstrom.

Abb. 115.



Der erste Einphasen-Wechselstromtriebwagen auf der Strecke Nieder-Schönevide—Spindlersfeld.

Die Fahrleitung selbst ist für Gleich- und Einphasenstrom ziemlich einfach, da nur ein Fahrdracht pro Gleis erforderlich ist und die Schienen als Rückleitung benutzt werden. Drehstrom erfordert dagegen stets zwei Fahrdrächte pro Gleis, die sorgfältig voneinander isoliert werden müssen, weswegen die Fahrdrachtspannung ein bestimmtes Maß — etwa 6000 Volt — nicht übersteigen darf. Die Oberleitung wird daher teuer und in den Weichen sehr unübersichtlich und betriebsunsicher.

Die elektrische Ausrüstung der Betriebsmittel fällt bei Gleich- und Drehstrom wesentlich leichter aus als beim Einphasenstrom, wo zur Umwandlung der Fahrdrachtspannung in die Motorspannung ein Transformator ständig mitgeführt werden muß, der bei der gebräuchlichen Periodenzahl von $15-16\frac{2}{3}$ etwa 30 % der des Gewichtes der elektrischen Einrichtung ausmacht. Dadurch wird das tote Gewicht dieser

Betriebsmittel höher, der Anschaffungspreis teurer und der Stromverbrauch am Stromabnehmer gemessen für die gleiche geförderte Nutzlast größer als bei den beiden andern Stromarten. Die erforderliche Stromerzeugung im Kraftwerk braucht jedoch nicht unbedingt höher zu sein als bei Gleichstrom, infolge der oben erwähnten Übertragungsverluste bei letzterem.

Abb. 116.

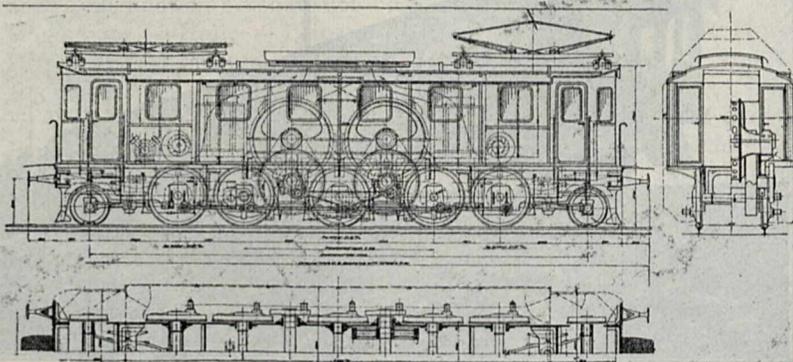
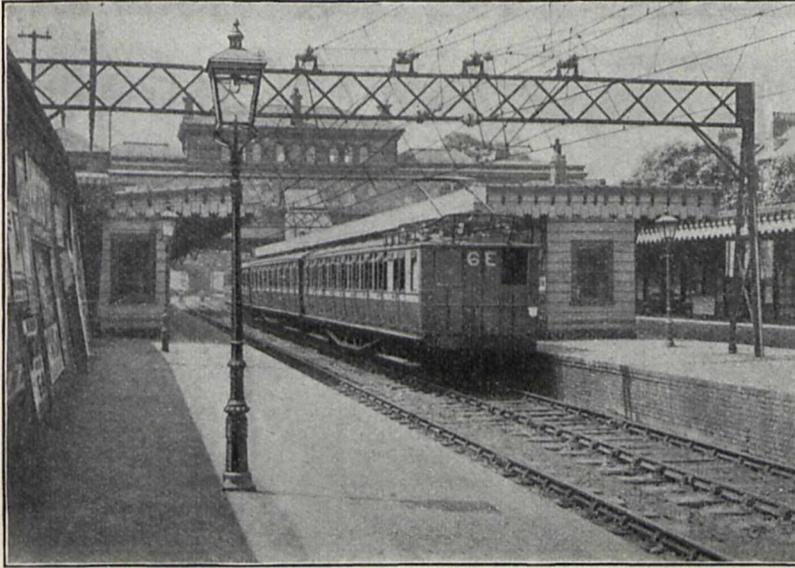
 $\frac{1}{2}$ gekuppelte Einphasen-Wechselstromlokomotive.

Abb. 117.



Motorwagenzug der Strecke London—Brighton.

Die Motoren endlich haben bei Gleich- und Einphasenstrom günstige Betriebseigenschaften, wobei man allerdings bei Gleichstrom die Geschwindigkeit in der Hauptsache durch stromverbrauchende Widerstände regeln muß, während beim Einphasenmotor die Geschwindigkeit einfach dadurch geändert wird, daß man ihm aus entsprechenden Anzapfungen des ohnehin mitzuführenden Transformators Strom von beliebiger Spannung zuführt, also den Stromverbrauch nahezu verlustlos regelt. Drehstrommotoren, die an und für sich den Vorteil einfacher und billiger Bauart haben, eignen sich sehr wenig zur Veränderung der Geschwindigkeit. Sollen sie in weiten Grenzen regelbar sein, so sind besondere Bauarten erforderlich, die sie sehr verteuern. Der Drehstrommotor hat allerdings den Vorteil, daß er bei Fahrten im Gefälle ohne weiteres als Stromerzeuger arbeiten kann, d. h. daß er Strom ins Netz zurückgibt und dabei gleichzeitig als Bremse wirkt, wodurch die Abnutzungskosten der Radreifen und Bremsklötze erheblich verringert werden.

Als Nachteil des Wechselstromes mögen hier seine störenden Einflüsse

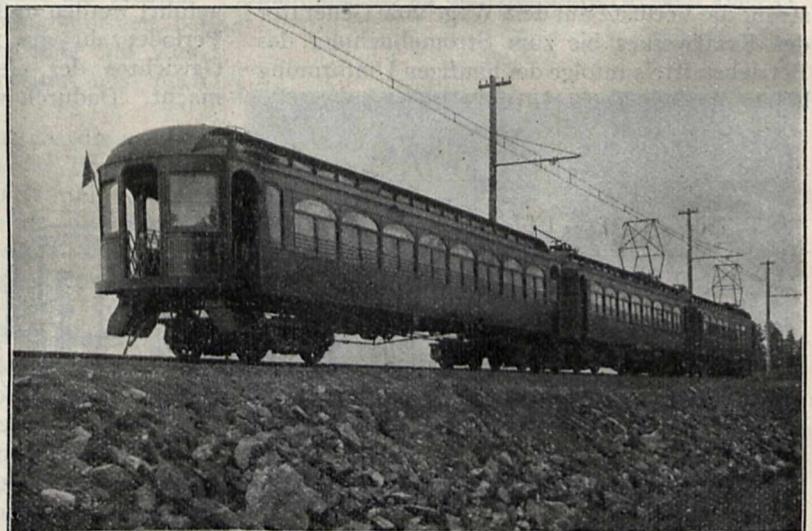
auf die meist längs der Strecke liegenden Schwachstromleitungen noch erwähnt werden, deren Umänderung und Verlegung die Anlagekosten ebenfalls verteuern.

Welche Stromart in den einzelnen Fällen zu wählen ist, hängt unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Eigenschaften der einzelnen Systeme ganz von den jeweiligen örtlichen und Betriebsverhältnissen der zu elektrisierenden Bahn ab und muß durch eingehende vergleichende Betriebskostenberechnung ermittelt werden.

Für Vollbahnen mit großen Bahnhöfen und verzweigten Gleisanlagen

scheidet der Drehstrom wegen der Schwierigkeiten in der Oberleitungsführung im allgemeinen aus. Sein Anwendungsgebiet sind vor allem Bergbahnen, jedenfalls solche Bahnstrecken, die wenig oder keine Weichenanlagen besitzen. Abb. 113 zeigt einen Bahnhof mit Drehstromoberleitung. Immerhin sind trotz des beschränkten Verwendungsgebietes schon Drehstromlokomotiven von erheblicher Leistung entwickelt, wie z. B. die von Brown-Boveri erbauten Simplonlokomotiven, welche Leistungen von je 1700 P. S. besitzen (Abb. 114). (Es sei hierbei bemerkt, daß diese sowie die nach-

Abb. 118.



Motorwagen der Spokane- und Inland-Bahn.

stehenden Angaben über die P. S.-Leistung die „Stundenleistungen“ der Motore darstellen, d. h. diejenige Leistung, welche der Motor eine Stunde lang hergeben kann, ohne daß seine durch den Stromdurchgang hervorgerufene Erwärmung die zulässigen Grenzen überschreitet. Die Dauerleistungen der Motoren betragen etwa 50—70% davon.)

Nordamerika besitzt über 2000 km Vollbahnen, die mit hochgespanntem Gleichstrom betrieben werden. Die zugehörigen Betriebsmittel entwickeln zusammen etwa 140 000 P. S. Hierunter befinden sich Lokomotiven mit Einzelleistungen von 1400—2400 P. S. und 150 t Gewicht, welche auf den Linien der Baltimore-Ohio, der New York-Central- und der Pennsylvaniaabahn verkehren.

In Frankreich ist man zur Zeit mit der Ausführung eines größeren Gleichstromprojektes beschäftigt, der Elektrisierung der Pariser Vorortbahn. Auch die Moskauer Stadt- und Ringbahn wird für Gleichstrombetrieb projektiert, während die Petersburger Stadtbahn mit Wechselstrom betrieben werden soll. Über die ebenfalls geplante Elektrisierung der Stadt- und Vorortbahnen in Melbourne ist eine Entscheidung, ob Gleich- oder Wechselstrom, noch nicht getroffen.

In Europa gibt man mehr dem Einphasenwechselstrom den Vorzug. Die preußische Staatsbahn ist in dieser Beziehung bahnbrechend vorgegangen und auch die Elektrisierung der Berliner Stadt-Ring- und Vorortstrecken soll ja bekanntlich mit dieser Stromart erfolgen. Trotzdem die Einphasenbahnen erst jüngeren Datums sind, so haben sie bereits größere Verbreitung erlangt, als gemeinhin angenommen wird. Selbst Amerika besitzt hiervon etwa 1100 km ausgerüstete Strecken. Im gesamten Europa haben die Einphasenbahnen einschl. der im Bau begriffenen zurzeit eine Betriebslänge von rund 2400 km: davon entfallen auf Deutschland 655 km, Frankreich 547 km, Österreich-Ungarn 308 km, Italien 266 km, die Schweiz 258 km, Schweden 144 km, Norwegen 66 km, Spanien 60 km, England 49 km, Holland 33 km und Belgien 21 km. Die preußische Staatsbahn besitzt nach vollendetem Ausbau der beiden Strecken Magdeburg—Halle—Leipzig und Laubau—Hirschberg—Königszell 454 km, Baden hat 103 km und Bayern 94 km Wechselstrombahnen.

Wenn diese Längen auch nur einen kleinen Bruchteil des gesamten Eisenbahnnetzes der einzelnen Länder bilden, so hat die Gesamtlänge doch mit Rücksicht auf die immerhin nur kurze Entwicklungszeit schon recht beträchtlich zugenommen seit Eröffnung der ersten Einphasenbahn, der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin ausgerüsteten 1,5 km langen Versuchsstrecke Niederschönweide—Spindlersfeld im Jahre 1903 (siehe Abb. 115).

In den Betriebsmitteln aller dieser Wechselstrombahnen zusammen dürften nach dem Stande Frühjahr 1912 etwa 488 300 P. S. installiert sein. Diese verteilen sich wie folgt:

Europa: 151 Lokomotiven mit ca. 151 000 PS.
 428 Motorwagen mit ca. 143 300 PS.
 Amerika: 103 Lokomotiven mit ca. 94 800 PS.
 248 Motorwagen mit ca. 99 200 PS.

Die preußische Staatsbahn hat im August d. J. weitere 72 Lokomotiven und 5 Triebwagenzüge mit zusammen etwa 100 000 P. S. in Auftrag gegeben.

Was die Einzelleistungen der Motoren der vorstehenden Fahrzeuge anbelangt, so liegen diese zwischen 30 und 2000 P. S. In Amerika pflegt man für Lokomotiven mehrere Motoren von kleinerer Leistung zu verwenden, während die neueren großen europäischen Lokomotiven meistens nur einen oder zwei Motoren mit Leistungen von 1000—2000 P. S. besitzen. Die größte Gesamtleistung haben bisher die von Örlikon und Brown-Boveri für die schweizerische Lötschbergbahn gebauten 1-E-1-Personen- und Güterzuglokomotiven mit 2 Motoren zu je 1250, zusammen also 2500 P. S. zur Lokomotive (siehe Abb. 116). Sie sind gleichzeitig auch die schwersten elektrischen Wechselstrom-Lokomotiven mit einem Gewicht von 100 t (wenn man von einer Versuchslokomotive mit Wechselstrom-Gleichstromumformer absieht, welche von der Firma Alioth für die Versuchsstrecke Cannes—Vintimille der Paris—Lyon—Mittelmeerbahn gebaut wurde; diese wog 136 t.) Fast die gleichen Werte für Leistung und Gewicht wie die Lötschberglokomotiven erreichen die bei den Siemens-Schuckertwerken bestellten C + C-Güterzuglokomotiven für die schwedische Ofotenbahn (Kiruna—Riksgränsen). Sie besitzen 2 Motoren à 1220 P. S. und wiegen ca. 99 t.

Die größte in einem Wechselstrommotorwagen bisher untergebrachte Leistung beträgt in Europa 600 P. S. (4 Motoren à 150 P. S.). Diese Wagen laufen auf der Strecke London—Brighton und sind von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin ausgerüstet. Abbildung 117 zeigt einen solchen Wagenzug. Die größte Motorwagenleistung in Amerika besitzen die von Westinghouse gelieferten Motorwagen der New York-New-Haven-Bahn mit 4 Motoren à 175, also 700 P. S. Abb. 118 stellt einen Wechselstromtriebwagenzug der Spokane- und Inland-Bahn dar.

Vorstehende Zahlen zeigen, daß die Betriebsmittel elektrischer Vollbahnen und besonders solcher, die mit Einphasenwechselstrom betrieben werden, schon ansehnliche Einzel- und Gesamtleistungen aufzuweisen haben, die den Wettbewerb mit dem Dampftrieb nicht zu scheuen brauchen. Dies ist um so mehr hervor-

zuheben, als seit Einführung des Einphasenstroms für Bahnbetrieb erst 10 Jahre vergangen sind. Die Zunahme während dieses Zeitraumes an Streckenlänge und Leistung der Betriebsmittel sei zum Schluß noch für sämtliche Wechselstrombahnen in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt:

Es wurden in Betrieb genommen im Jahre	km Streckenlänge	Leistung der dafür beschäftigten elektrischen Betriebsmittel in P. S.
1903	1,5	440
1904	227	38 720
1905	172	10 100
1906	270	20 340
1907	295	109 950
1908	378	95 960
1909	111	4 400
1910	374	43 290
1911	310	32 320
1912	261	35 900
z. Zt. im Bau	ca. 1100	197 200
Zusammen	ca. 3500 km	588 600 P. S.

[60]

Experimentelle Untersuchung der Empfindungen. *)

Von E. SCHÜRER.

Mit zwölf Abbildungen.

Als die beiden nicht mehr zerlegbaren Bestandteile unseres Seelenlebens, das, wie die Erfahrung lehrt, ein fortwährendes und zusammengesetztes Geschehen ist, lassen sich durch die psychologische Analyse die Empfindungen und die Gefühle unterscheiden, die demnach als die psychischen Elemente zu bezeichnen sind. Diese sowohl, wie die aus ihnen sich zusammensetzenden psychischen Inhalte sucht die neuere Psychologie mit Hilfe exakter Methoden zu untersuchen im Gegensatz zur früheren Psychologie, die alles Psychische als Wirkungen einer metaphysischen „Seele“ ansah. Die folgenden Zeilen sollen der Betrachtung der Empfindungen gewidmet sein.

Wenn wir ein Licht aufleuchten sehen, den Schlag der Turmglocke hören, den Duft einer Blume riechen, in einer Speise eine nicht hineingehörende und unerwartete, etwa süße Substanz schmecken oder endlich den Druck eines in den Schuh geratenen Sandkornes bemerken, so behaupten wir, wenn wir uns über diese Erlebnisse aussprechen, eine Gesichtsempfindung, eine Gehörs-, Geruchs-, Geschmacks- bzw. Druckempfindung zu haben. Jede Empfindung ist also als die Wirkung eines außerhalb unseres

Körpers liegenden Vorganges zustande gekommen, der auf die Sinnesorgane (Auge, Ohr usw.) eingewirkt hat. Empfindungen entstehen aber auch durch Veränderungen des Zustandes im menschlichen Organismus selbst. Diese und die Vorgänge außerhalb des Körpers, die die Bedingung für die Entstehung einer Empfindung sind, werden Empfindungsreize genannt. Unter einer Empfindung ist also der Bewußtseinszustand zu verstehen, in dem ein Reiz in uns zur Erscheinung kommt*).

Von zwei verschieden starken Reizen löst der starke eine stärkere Empfindung aus als der schwache. Damit entsteht die Frage nach der Messung der Empfindungen. Eine solche ist nicht möglich, denn es gibt natürlich keinen Empfindungsmesser, den wir an die Empfindungen anlegen könnten wie etwa das Meter an Längengrößen. Eine „Messung“ der Empfindungen ist aber in einigen Grenzfällen möglich. Es gibt unendlich viele Vorgänge in der Außenwelt (zu der hier also auch der menschliche Körper gehört), die in uns keine Empfindung auslösen, weil sie zu schwach sind. Da erhebt sich die Frage, wie stark ein Reiz mindestens sein muß, um empfunden zu werden, wie „laut“ z. B. ein Schall sein muß, damit es zu einer Gehörsempfindung kommt.

Dieser Reiz ist die Reizschwelle. Entgegengesetzt kann auch gefragt werden, wie stark ein Schall sein muß, damit ein objektiv (physikalisch) noch stärkerer trotzdem nicht als stärker empfunden wird. Damit ist die Reizhöhe bestimmt. Alle Reize von der Reizschwelle bis zur Reizhöhe bilden zusammen den Reizumfang. Die Untersuchung der Reizhöhe begegnet insofern Schwierigkeiten, als zu starke Reize den Organismus schädigen können. Die Reizschwelle dagegen läßt sich sehr leicht untersuchen. Das Ergebnis wird lauten: Wer bei einer gewissen geringen Lichtmenge (z. B.) schon eine Lichtempfindung hat, verfügt über eine bessere Lichtempfindlichkeit, als der, dem eine größere Menge dargeboten werden muß, damit es zu einer Empfindung kommt.

Zur Untersuchung der Reizschwelle für Gesichtsempfindungen läßt sich der in Abb. 119 u. 120 abgebildete Farbkreis (**)) verwenden. An einem etwa durch mehrere Akkumulatoren zu betreibenden Elektromotor ist eine Farbscheibe befestigt, die in Rotation versetzt wird. Mit Hilfe eines Metallstabes läßt sich der Motor mit der Scheibe in einem Dreifußgestell befestigen, zu Demonstrationszwecken aber auch

*) F. Jodl, *Lehrb. d. Psychol.*, Stuttgart und Berlin 1903, 2. Aufl., 1. Bd., S. 199.

*) Vgl. W. Wundt, *Physiol. Psychol.*, Leipzig 1902; R. Schulze, *Aus der Werkstatt der experim. Psychol. und Pädagogik*, Leipzig 1909.

**) Die Abbildungen sind (ausgenommen Nr. 121, 123 und 128) dem Katalog der Firma E. Zimmermann in Leipzig, Fabrik wissenschaftl. Apparate, mit Erlaubnis entnommen.

herausnehmen, wie Abb. 120 zeigt. Man denke sich an Stelle der an dem Farbkreisel befindlichen Scheibe die in Abb. 121 abgebildete. Der äußere Kreis und die innere Scheibe sind beide gleichmäßig grau. Der Sektor ist rot. Besteht er nur aus wenigen Graden, so unterscheidet sich bei rascher Drehung das äußere Grau nicht vom inneren. Vergrößere ich den roten Ausschnitt, so kommt ein Moment, wo

Abb. 119.

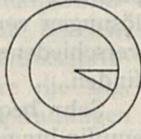


Farbkreis.

Abb. 120.



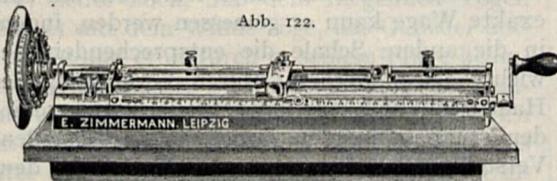
Abb. 121.



Scheibe zum Farbkreis.

der innere Kreis eben als etwas rot empfunden wird. Die Gradzahl des Rot ist die Reizschwelle. Diese kann auch so gefunden werden, daß der inneren Scheibe bei Beginn so viel Rot zugefügt wird, daß sie sofort als entschieden rot erscheint. Dann verkleinert man den roten Ausschnitt, bis die innere Fläche so grau wie die äußere erscheint. In der letzteren sind natürlich noch einige Grade Rot vorhanden, die eben die Reizschwelle darstellen. Um den roten Sektor während der Rotation zu verändern, was in Abb. 119 u. 120 unmöglich ist, bedient man sich des Rotationsapparates nach Marbe (Abb. 122).

Abb. 122.



Rotationsapparat.

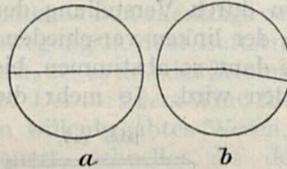
Der Handgriff setzt eine Achse in Bewegung, mit deren Hilfe die Veränderungen des in der inneren Scheibe befindlichen Sektors bewirkt werden; seine Größe kann man an der außen sichtbaren Skala ablesen.

Wichtiger als die Reizschwelle ist die Unterschiedsschwelle, deren Feststellung (an zwei Farbkreiseln) unter Anwendung der in Abb. 123 abgebildeten Farbscheiben geschieht. Scheibe *a* besteht genau je zur Hälfte aus Grau und aus Rot. Die bei der Rotation entstehende Mischung ergibt ein bestimmtes Rot, das sich nicht von dem der Scheibe *b* unterscheidet, obgleich bei dieser einige Grade mehr Rot vorhanden sind. Wird dieses vergrößert, so erscheint Scheibe *b* bald anders rot als *a*. Die in *b* mehr als in *a* enthaltenen Grade Rot ergeben die Unter-

schiedsschwelle. Mit Hilfe von einer hellen, mittleren und dunklen Farbscheibe bzw. einer entsprechend geteilten Scheibe am Marbeschen Apparat läßt sich feststellen, wann der Unterschied zwischen Scheibe 1 und 2 als gleichwertig empfunden wird dem von Scheibe 2 und 3.

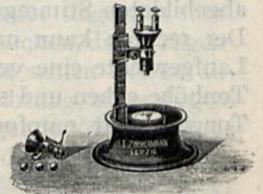
Bei der Messung der Unterschiedsempfindlichkeit hat E. H. Weber ein Gesetz, das nach ihm benannt wird, gefunden, das in einfacher Form lautet: „Der Reizzuwachs, der nötig ist, um von einer gegebenen Empfindung zu einer eben merklich größeren zu gelangen, ist stets ein für das betreffende Sinnesgebiet konstant bleibender Bruchteil des Reizes.“*) Angenommen eine Versuchsperson empfindet ein Gewicht von 30 g nicht schon schwerer, wenn ihm 2 oder 3 g zugelegt werden, sondern 6 g, also ein Fünftel des ersten Gewichtes, so wird bei einem 300 g schweren Gewichtes ein Zulegen von 60 g nötig sein, um einen eben merklichen Unterschied zu empfinden. Diese Versuche lassen sich leicht mit Hilfe eines gewöhnlichen Gewichtssatzes

Abb. 123.



Farbscheiben.

Abb. 124.



Hörschärfeprüfer.

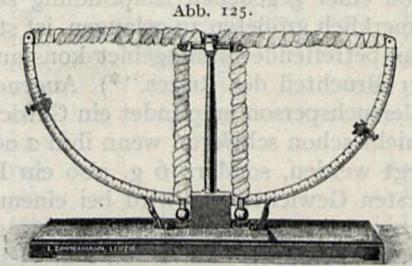
ausführen. Man lasse die Versuchsperson bei geschlossenen Augen die Gewichte auf der flachen Hand bis zur Augenhöhe heben, dann wieder senken und das vergleichende Urteil abgeben.

Bei den bisherigen allgemeinen Ausführungen über die Empfindungsuntersuchungen ist vor allem das Gebiet der Gesichtsempfindungen berücksichtigt worden. Zur Untersuchung der Gehörs- oder Schallempfindungen, und zwar der Reizschwelle, benutzt man sowohl Töne als auch Geräusche. Der Zothsche Hörschärfeprüfer (Abb. 124) besteht im wesentlichen in einer elektromagnetisch auslösbaren Fallvorrichtung für kleine Kugeln, die auf eine Ebene fallen. Angenommen, daß durch die kleinste Kugel keine Empfindung ausgelöst wird, so geschieht es bei einer bestimmten Größe der Kugel. In Fallhöhe und Kugelgewicht sind die absoluten Maße der Reizschwelle gegeben. Ebenso läßt sich die Unterschiedsempfindlichkeit (Hörschärfe) bequem feststellen.

Zur Untersuchung der Intensitäts-(Stärke-)verhältnisse bedient man sich auch des Schallpendels (Abb. 125). Die an den umwickelten Holzstäben befestigten Hartgummikugeln können

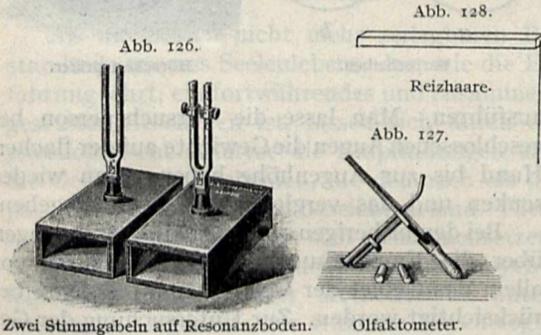
*) Schulze a. a. O., S. 62.

aus beliebiger, an der Kreiseinteilung bestimmter Höhe gegen den Ebenholzklotz (in der Mitte) fallen. Durch die daneben befestigten Fanghebel werden die Kugeln beim Rückschlag arretiert, um einen zweiten Anschlag zu verhindern. Die Qualität der Schälle bleibt bei verschiedener Höhe gleich, aber die Intensität ändert sich: zunehmende Fallhöhe hat Zunahme der Schallstärke zur Folge. Der Gang der Untersuchung ergibt sich von selbst.



Schallpendel.

Zur Prüfung der Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen eignen sich die in Abb. 126 abgebildeten Stimmgabeln auf Resonanzkästen. Der rechten kann man durch Verstellung der Laufgewichte eine von der linken verschiedene Tonhöhe geben und sie dann so abstimmen, bis Tongleichheit empfunden wird. Je mehr die



Zwei Stimmgabeln auf Resonanzböden.

Olfaktometer.

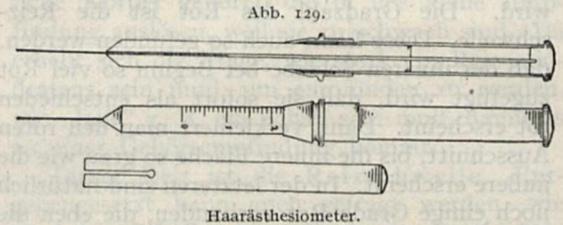
beiden Stimmgabeln in diesem Zustande objektiv (physikalisch) voneinander abweichen, desto schlechter ist die Unterschiedsempfindlichkeit des Untersuchten.

Die Geruchsempfindungen lassen sich besonders schwer messen, da die Riechflächen nicht so offen daliegen, wie die Organe für die anderen Empfindungsreize. Die Reizstärken lassen sich auch nur ganz ungefähr angeben, von Exaktheit ist keine Rede. Ein Versuch, dies doch zu erreichen, ist das in Abb. 127 dargestellte Olfaktometer nach Zwaardemaker. Der links aufstehende stärkere Teil ist ein Zylinder, der die Riechmasse enthält. In ihn kann ein Glasrohr beliebig weit eingeführt werden, das (rechts oben) in einer gebogenen Spitze endigt, nachdem es durch einen Gesichtsschirm hindurchgesteckt worden ist. Dieser soll etwaige Nebengerüche

verhindern. (Er ist in der Abbildung etwas sehr perspektivisch dargestellt.) Die Untersuchung gestaltet sich so, daß die Riechröhre hin und her geschoben wird. Je tiefer sie in den Zylinder eingeführt wird, desto weniger Riechstoffe kommen an das Riechorgan. Die Menge der abgegebenen Dämpfe wird einigermaßen der Länge ihres Weges im Zylinder entsprechen. Auf diese Weise lassen sich Schwellen für verschiedene Riechstoffe finden.

Wie beim Geruchssinn sind es auch beim Geschmackssinn chemische Reize, die die Empfindungen auslösen. Auch hier ist die Untersuchung sehr schwierig. Mit Hilfe von Normallösungen versucht man die Reizschwelle für die verschiedenen Teile der Schmeckfläche zu finden.

Sehr bequem lassen sich endlich die Tastempfindungen messen. Sie werden geschieden in Druck-, Temperatur- und Schmerzempfindungen. Für die Untersuchung der ersteren dient das von v. Frey hergestellte Reizhaar (Abb. 128)



Ein Menschenhaar ist mit Wachs an ein Holzstäbchen geklebt. Der beim Aufsetzen entstehende Druck ist nach erfolgtem Durchbiegen des Haares konstant. Durch Aufsetzen auf eine exakte Wage kann er gemessen werden, indem in die andere Schale die entsprechenden Gewichte gelegt werden. Durch Verkürzung des Haares läßt sich eine ganze Skala von verschiedenen stark wirkenden Druckhaaren herstellen. Verstellbar ist die Länge des Haares in dem Freyschen Haarästhesiometer (Abb. 129). Die unterste Abbildung ist eine Schutzhülse für das Haar bei Nichtgebrauch.

Bei der Prüfung der Reizschwelle (sie entspricht nach Schulze a. a. O. an der Stirn einem Druck von 0,002 g, an den Fingerspitzen von 0,005—0,015 g) wird man bemerken, daß der Druck des Haares nur an ganz bestimmten Stellen der Haut empfunden wird, die als Druckpunkte bezeichnet werden. An den übrigen Stellen wird überhaupt nichts empfunden. Wenn statt des Reizhaares eine Metallspitze verwendet wird, so findet man auch wieder Druckpunkte, hat aber zuweilen auch Kälteempfindungen, die an den Kältepunkten ausgelöst werden. Zur Untersuchung von Wärmepunkten muß der Stab wärmer als die Körpertemperatur sein. Dann werden außer den Druckempfindungen an den Druckpunkten Wärmeempfindungen an den

Wärmepunkten bemerkt werden. Mit Hilfe der Heizspitze von Frey (Abb. 130) läßt sich die aufzusetzende Spitze durch Wasserzufuhr auf eine erwünschte meßbare Temperaturhöhe bringen. Wenn Druckpunkte mit besonders kräftigen Reizhaaren gesucht werden, so kommen an

Abb. 130.



Heizspitze.

bestimmten Stellen Schmerzempfindungen zustande. Aus alledem ergibt sich, daß unsere Haut aus einer großen Zahl verschieden empfindlicher Punkte zusammengesetzt ist, von denen aus die Nerven die Reize nach innen leiten, wo sie zu Empfindungen werden. Druck-, Temperatur- und Schmerzempfindungen bezeichnet man als äußere Tastempfindungen, denen als innere die sog.

Kraft-, Lage- und Bewegungsempfindungen gegenüberstehen.

Schwieriger als die Empfindungen lassen sich die anderen Elemente des Seelenlebens, die Gefühle, exakt untersuchen. Doch hat man auch für sie Methoden ausgebildet, ebenso für die zusammengesetzten psychischen Erscheinungen, für Vorstellungs- und Willensvorgänge. [148]

Über den Einfluß der meteorologischen Erscheinungen auf den Vogelflug.

VON DR. WILH. R. ECKARDT.
Mit vier Abbildungen.

Man war lange der Ansicht, ja man ist es z. T. heute noch, daß dem fliegenden Vogel, wenn er mit dem Winde zöge, das Gefieder aufgeblasen und er dadurch in seinem Fluge behindert werden müsse. Diese Ansicht konnte nur dadurch entstehen, daß der Vogel sich nur gegen den Wind zu erheben vermag. Lediglich hieraus hatte man den Schluß gezogen, daß die Umstände, die dem Beginne des Fluges förderlich seien, es auch im weiteren Verlauf sein müßten. Aber was sagt die Theorie des Vogelfluges, die Lehre der Ornithologen über die Abhängigkeit des Fluges vom Winde zu dieser Auffassung?*)

Die Fortschritte der Beobachtungsmethoden, besonders die Anwendung der Momentphotographie und der kinematographischen Aufnahmen, haben die Schwierigkeiten überwunden, die namentlich die Schnelligkeit des Vorgangs der Beobachtung bereitete. So unterscheidet man jetzt schärfer, was man an dem sitzenden, zum Auffliegen sich anschickenden Vogel beobachten kann, von dem, was für den im vollen Fluge befindlichen Vogel gilt. Der auf dem Boden sitzende

Vogel bietet dem Winde die Stirn. Er vermeidet das Aufblähen der dem Körper anliegenden Federn und sichert sich so die Möglichkeit, sofort aufzufliegen. Letzteres geschieht immer gegen den Wind; der entgegenkommende Wind hebt den auffliegenden Vogel empor, während der rückwärtige ihn niederdrückt. Jeder erfahrene Jäger weiß, daß bei Wasserjagden es wesentlich ist, mit dem Boote und vollem Winde auf das ruhende Wild zu steuern, weil namentlich große Vögel, wie Schwäne oder Gänse, dann gezwungen sind, sich dem Schützen noch wesentlich zu nähern; aber es ist dem Jäger auch bekannt, daß sie mit dem Winde davonfliegen, sobald sie sich hinlänglich über das Wasser erhoben haben. Wenn man bei stärkerem Winde auf Feldhühner jagt, ist es ebenfalls sehr leicht, sich von der Richtigkeit dieser Angaben zu überzeugen.

Der Einfluß des Windes ist aber ein ganz anderer, sobald sich der Vogel in einer gewissen Höhe befindet. Denn sowie der Vogel aufgefliegen ist, wird er von der Bewegung der Luft getragen wie ein Luftballon; er schwimmt in dem Luftstrom, empfindet ihn, wie der Aeronaut, als Ruhezustand, der sein Gefieder ungestört läßt, und kann nun allerdings versuchen, durch Eigenbewegung in dem Luftstrom seinen Ort zu ändern, sei es mit der Stromrichtung, sei es gegen sie. Der mit dem Wind fliegende Vogel zieht als ein willenbegabtes Wesen, das einem Ziele zusteuert, schneller als der Wind. Wenn er selbst in der Sekunde etwa 5 m Eigengeschwindigkeit hat, der Wind aber 20 m — über eine solche Windgeschwindigkeit brauchen wir uns in Luftschichten von 1000 m Höhe und darüber, namentlich im Frühjahr, zur Zugzeit, nicht zu wundern — so kann er gegen den Wind nicht ankommen, mit ihm aber wird er in der Stunde aber 90 km zurücklegen können, also mehr als unsere Schnellzüge. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Zugvögel zum Überwinden weiterer Meeresräume der Hilfe des Windes wohl kaum entbehren können. So viel ist nach diesen allgemeinen Ausführungen schon sicher, daß der Vogelzug in hohem Maße von den Witterungs-, und zwar besonders von den Windverhältnissen, abhängig sein muß. Die Bemerkung Kurt Floerickes*), daß man einen Faktor bis in die neueste Zeit hinein in geradezu sträflicher Weise vernachlässigt habe, obwohl er einer der allerwichtigsten sei, eben den Luftdruck — oder wie wir sagen wollen: die Verteilung des Luftdrucks — ist also nur zu treffend.

Aus den diesbezüglichen, mit großem Scharfsinn kombinierten ersten grundlegenden Untersuchungen von M. Marek lassen sich nun etwa folgende Hauptschlüsse ziehen: Die Vorstöße der

*) Vgl. hierüber Karl Müllenhoff, Über den Einfluß des Windes auf den fliegenden Vogel. *Journ. für Ornithologie*. 39. 1891, S. 352 ff.

*) Ornithologische Rundschau im „Kosmos“, 1908, Heft 1.

barometrischen Maxima von Norden gegen Mittel- und Südeuropa sind als Ursachen für den Beginn des Herbstzuges anzusehen, während die Vorstöße des subtropischen Barometermaximums von den Azoren her den Beginn des Vogelzuges im Frühjahr zur Folge haben. Der Herbstzug zerfällt in mehrere Perioden, was von den Vorstößen der nordischen Maxima abhängt. Eine mannigfache und wechselnde Luftdruckverteilung, die veränderliches Wetter im Gefolge

fliegen des Mittelmeeres, sondern auch das Zugphänomen in Mittel- und Nordeuropa selbst, und zwar häufen sich die Ankunftsdaten der einzelnen Arten am meisten dann, wenn Gebiete niedrigen Luftdrucks über England und Nordeuropa lagern, besonders wenn zugleich auch noch eine südliche Depression über dem Mittelmeere auftritt und unter Umständen ein Gebiet relativ hohen Druckes sich über den Alpen so ausbreitet, daß für die nördlichen Vorländer und Täler

Wetterkarte des öffentlichen Wetterdienstes.

Je. Dienststelle Aachen (Observatorium) Donnerstag den 18. März 1909, 9 Uhr morg. No.

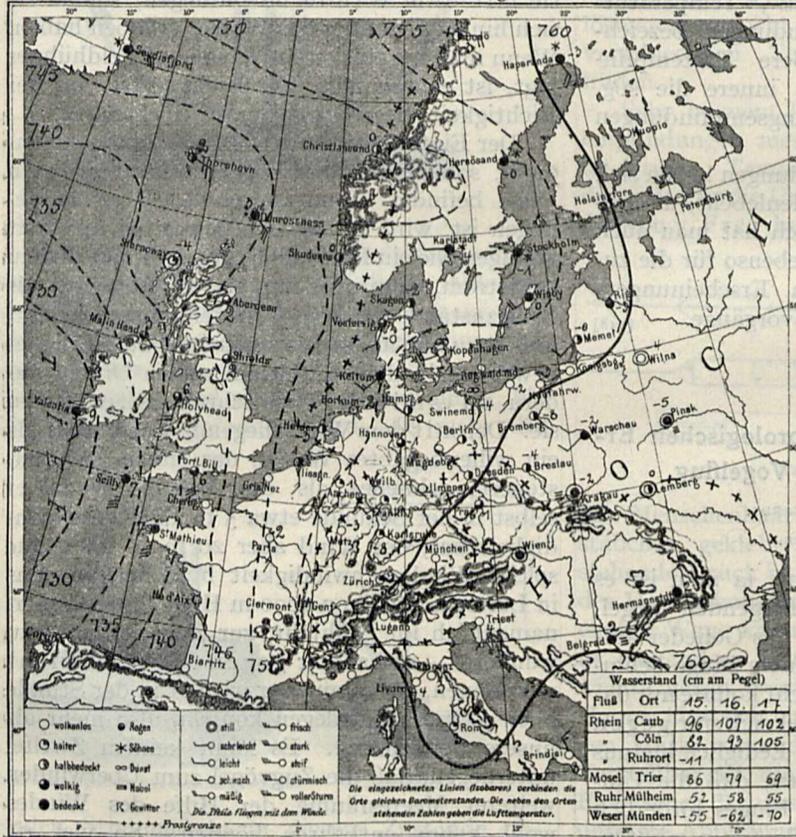


Abb. 131.

hat, muß Unregelmäßigkeiten im Vogelzuge zur Folge haben und bei dem entgegengesetzten Zuge zu Hemmungen und Stauungen des Phänomens führen, wie namentlich die Beobachtungen Parrots*) und des Erzherzogs Ludwig Salvator**) auf der Balkanhalbinsel ergeben haben. Im Frühling wandern die Vögel auf der Aquatoralseite der barometrischen Depressionen. Solche befördern indessen nicht nur das Über-

die Entstehung des Föhnwindes bedingt wird. So erklärt sich unauffällig das Eintreffen zahlreicher Zugvögel bei uns bei vorherrschend südlichen Winden und föhniger Wetterlage, ohne daß diese Vögel deswegen in ihrer Gesamtzahl unter dem direkten Geleit des Föhnwindes eingetroffen zu sein brauchen, da sie ja nur z. T. über das Gebirge selbst ihren Weg nehmen.

Bei der zuletzt geschilderten Wetterlage erklärt sich aber auch ganz ungewungen die Erscheinung, daß die meisten Zugvögel in höheren Luftschichten über Mitteleuropa im Frühling eine mehr nach Nordosten gerichtete Flugbahn einhalten, während an der Erdoberfläche oft reine Südwinde wehen. Man hat hieraus geschlossen, daß der Vogel den Wind gern etwas von der Seite bekomme. Die Sache, über die nur der Meteorologe eine endgültige Entscheidung fällen kann, verhält sich jedoch folgendermaßen.

*) Vgl. Journ. f. Ornithologie. 53. 1905, S. 515 bis 550, 618, 619, besonders S. 519.
 **) Vgl. sein Werk über Zante. Prag 1904. Allg. Teil, S. 541—553; sowie die Ausführungen von J. Partsch hierüber in Göttinger Gel. Anzeigen 1909, Nr. 4.

Ein Minimum über den Britischen Inseln verursacht für die unteren Luftschichten bei uns zunächst einen Südwind, der aber dem Gesetz der Luftströmungen im Bereich einer Zyklone zufolge in den höheren Schichten — zumeist kontinuierlich, bisweilen jedoch auch abwechselnd wieder etwas zurückdrehend — allmählich zu einem Westwind wird. Diesen jeweiligen Wind, der eben je nach der Höhe wechseln kann, werden die Zugvögel je nach dem mehr oder weniger östlich gerichteten Verlauf der Zugstraßen zu ihrem Brutgebiet bei für die Zugzeit günstiger Wetterlage benutzen. Es ergaben die am 19. März (1909), also etwa zur Zeit des Maximums des Frühjahrszuges, von mir angestellten

Messungen der Pilotstation am Meteorologischen Observatorium zu Aachen folgende Windverhältnisse:

	Höhe in Metern	Richtung	Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde
(Observatorium)	230	S	5
	500	SSW	9
	1000	SW	20
	1400	WSW	12

Typisch für das Zurückdrehen des Windes in den höheren Luftschichten ist ferner die Pilotvisierung zu Aachen vom Tage vorher (18. März 1909), nach welcher ich folgende Windverhältnisse feststellen konnte:

Höhe in Metern	Richtung	Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde
(Observatorium)	230 S	5
	500 SSW	12
	800 SW	7
	1400 WSW	6
	1700 SW	8
	2000 SSW	4
	3000 WSW	7
	3400 WSW	3

Die beiden Abbildungen (131 u. 132) veranschaulichen die für die Frühjahrszeit günstige Luftdruckverteilung jener beiden Tage und zeigen die Winde an der Erdoberfläche.

Das bisweilige Oszillieren des Windes aber in den höheren Luftschichten, selbst in demselben Niveau, dürfte auch eine interessante Erscheinung im Vogelflug erklären, die Spill*) besonders aufgefallen ist: die Fluglinien vieler Vogelzüge schienen ihm Bogen und Wellenlinien zu sein. „Zweimal wurde gesehen, wie kleinere Schwärme am nordöstlichen Mondrande eintraten, sich senkten und vor dem westlich gelegenen *Mare tranquillitatis* sich wieder hoben, bevor sie verschwanden. In drei Fällen wurde der Eintritt am nördlichen Mondrande beobachtet. Dann sanken die Schwärme (Ammern, Rotkehlchen [?] und Kiebitze) bis fast unter die Mondgegend Tycho und traten dann, sich wieder

erhebend, nach einer Gesamtflugdauer von 2, 2 1/2 und 4 Sekunden wieder am nördlichen Mondrande heraus.“ Auffallend war ferner nach Spill der sehr ruhige Flügelschlag: eine große Anzahl von Vögeln passierte die Mondscheibe, ohne auch nur die Flügel zu bewegen.

Um noch einmal auf die Verteilung des Luftdrucks und ihren Einfluß auf den Vogelflug zurückzukommen, sei folgendes Beispiel angeführt: Nach den Berichten von Professor Dr. Thiene-

Wetterkarte des öffentlichen Wetterdienstes.

Jg. Dienststelle Aachen (Observatorium) Freitag den 19. März 1909 8 Uhr morg. No.

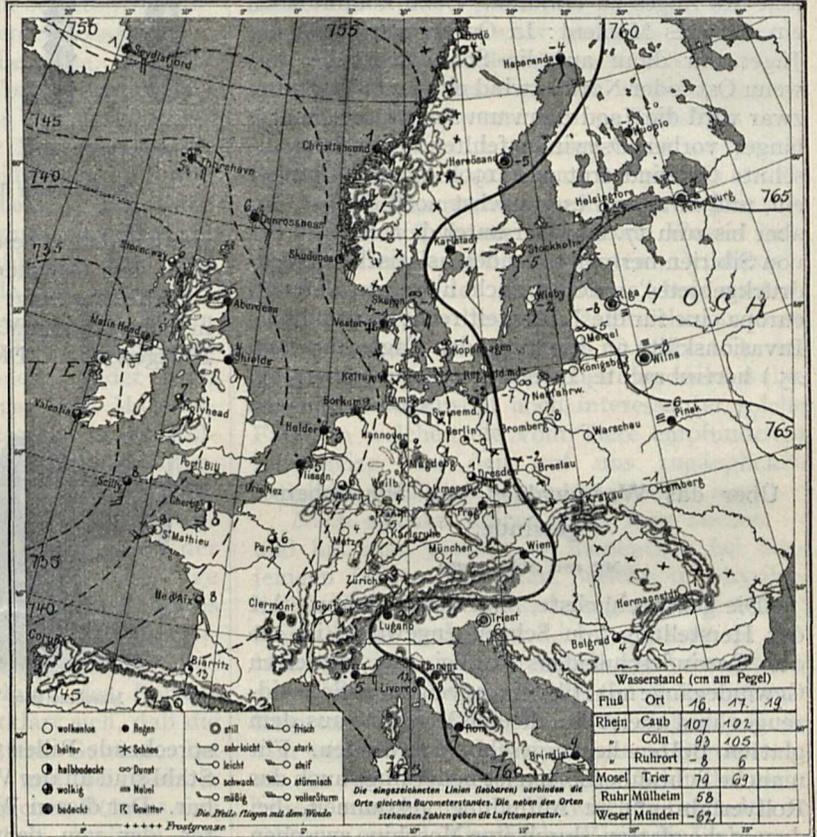


Abb. 132.

mann*), des Leiters der Vogelwarte Rossitten auf der Kurischen Nehrung, ging in der Nacht vom 16. zum 17. Oktober 1908 über Ostpreußen eine ganz außergewöhnlich starke Zugwelle von Waldschnepfen. Der plötzliche Aufbruch der Schnepfen hatte aber lediglich in der allgemeinen Wetterlage seine Ursache. Nach den übereinstimmenden Berichten der ostpreußischen Jäger verläuft in jener Gegend der Herbstdurchzug der Waldschnepfe in normalen Jahren so, daß von Mitte September an mit dem ersten Auftreten von Nachtfrost in jenem weiten Brutgebiet

*) Fernrohrbeobachtungen über den Wanderflug der Vögel. *Naturwissenschaftl. Wochenschr.* 1907, Nr. 19.

*) Vgl. „Himmel und Erde“, Jahrg. 22, 1910, Heft 6, S. 280—81.

des Nordens und Nordostens bis gegen Ende desselben Monats Vorzügler eintreffen, denen dann im Oktober der Hauptzug folgt. Nun gab es aber gerade in der ersten Hälfte des abnormen Oktobers 1908 sehr warme Tage, die keine Frühfröste aufkommen ließen. Deshalb wurde auch fast nichts von einem Vorzug der Schnepfen bemerkt. Das Gros dieser Vögel wurde vielmehr durch die zu Mitte Oktober erst plötzlich einsetzende stärkere Kälte in seinen alten Revieren überrascht und zu einem plötzlichen und ganz allgemeinen Abzug gedrängt. Daraus ist wohl die bis dahin kaum beobachtete Massenhaftigkeit des Zuges zu erklären. Dazu kommt noch ein weiteres Moment: In Ostpreußen zieht der Jäger nur dann auf die Schnepfensuche aus, wenn Ost- oder Nordostwind eingesetzt hat; und zwar wird die Jagd dann um so erfolgreicher, je länger vorher Ostwinde fehlten. Der lang ersehnte Ostwind trat nun 1908 am 16. Oktober ein, und zwar war es zunächst noch Südost, der aber bis zum 17. Oktober unter dem Einfluß des von Sibirien her vorstoßenden asiatischen Hochdruckgebietes, welches auch über ganz Mitteleuropa eine für die Jahreszeit recht empfindliche Invasionskälte an den folgenden Tagen (bis zum 25.) hereinbrachte, in reinen Ostwind überging.

(Schluß folgt.) [147]

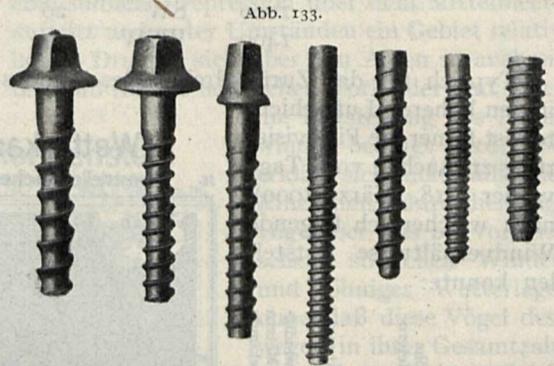
Über das Warmwalzen von Schraubengewinde.

Mit zwei Abbildungen.

Die gebräuchlichste, allgemein bekannte Art der Herstellung von Schraubengewinde ist die des Gewindeschneidens, wobei die vertieften Gewidengänge mit Hilfe eines geeigneten Schneidzeuges und meist durch eine Maschine aus dem glatten Bolzen herausgeschnitten werden. Für manche Schraubensorten ist neuerdings auch das Rollverfahren*) in Aufnahme gekommen, bei dem in die glatten, durch eine Maschine zwischen zwei entsprechend geriffelten Stahlplatten gerollten Bolzen die Vertiefungen der Gewidengänge hineingedrückt werden.

Eine dritte Art der Herstellung von Schraubengewinde ist das Warmwalzen, das in der Hauptsache für die mit ganz grobem, sog. Holzgewinde zu versehenen Schrauben zur Anwendung kommt, Schrauben, die nicht in Metallgewinde, sondern in entsprechend weitgebohrte Löcher in Holz hineingeschraubt werden sollen. Eines der ausgedehntesten Anwendungsgebiete solcher Holzschrauben ist der Eisenbahnoberbau mit Holzschwellen, bei dem die Schwellenschrauben, Tirefonds genannt, zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen in großen Men-

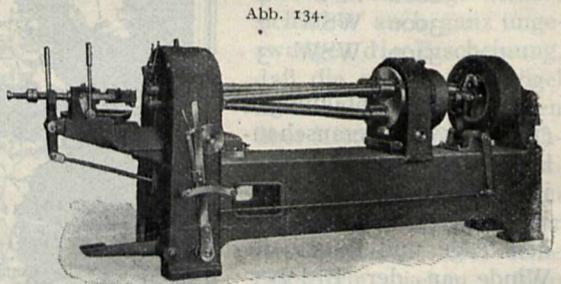
gen verwendet werden. Solche Schwellenschrauben und verschiedene Arten von Holzgewinden zeigt die Abb. 133. Früher wurden auch diese Gewinde ausschließlich in die glatten Bolzen hineingeschnitten, in neuerer Zeit aber ist das Warmwalzen dieser Gewinde so ausgebildet



Arbeitsmuster der Gewinde-Warmwalzmaschine.

worden, daß es besonders in wirtschaftlicher Hinsicht dem Gewindeschneiden weit überlegen ist.

Abb. 134 zeigt eine von Alfred H. Schütte in Köln gebaute Maschine zum Warmwalzen von Holzgewinde. Die drei, dem Gewinde ent-



Maschine zum Warmwalzen der Holzgewinde.

sprechende Rillen tragenden Walzen aus hartem Stahl sind an der Vorderseite der Maschine sichtbar. Der diesen Walzen gegenüberliegende Halter, der von dem bedienenden Manne durch Hebel geführt wird, faßt den auf Rotglut erwärmten glatten Bolzen und steckt ihn mit der Spitze zwischen die Walzen, die ihn fassen, ihn in rasche Rotation versetzen und ihm dabei die Vertiefungen der Gewidengänge eindrücken, wobei sich der Bolzen gleichsam zwischen die eine Mutter bildenden Walzen hineinschraubt. Wenn das Gewinde auf die gewünschte, vorher verstellbare Länge eingewalzt ist, wird durch einen am Halter angeordneten Anschlag bewirkt, daß die Walzen ohne ihre Rotation zu unterbrechen, auseinandergehen, sich öffnen und den mit Gewinde versehenen Bolzen freigeben. Dieser wird dann durch einen Handhebel zurückgezogen, worauf sich die Walzen wieder schließen und damit zur Aufnahme eines neuen Bolzens fertig sind.

*) Vgl. Prometheus XXI. Jahrg., S. 698.

Die Walzen sind auf den in der Abbildung sichtbaren zugehörigen Spindeln abnehmbar befestigt, so daß sie leicht ausgewechselt werden können und eine Maschine, wie auch bei allen anderen Schraubenfabrikationsmaschinen, zur Herstellung vieler verschiedener Gewinde verwendet werden kann. Die abgebildete Maschine ist für alle gebräuchlichen Holzgewinde bis zu einer Steigung bis zu 15 mm verwendbar, sie kann Schrauben bis zur Länge von 500 mm verarbeiten und kann auch zum Einwalzen konischer Gewinde eingerichtet werden. Dabei sind die Leistungen derartiger Gewindewalzmaschinen sehr groß, viel größer als sie mit den besten Gewindeschneidmaschinen erreicht werden können.

Aber nicht nur die hohe Leistung, die Zeitersparnis allein bildet den Vorteil des Warmwalzens der Holzgewinde. Das Verfahren bringt auch eine nicht unerhebliche Materialersparnis gegenüber dem Gewindeschneiden, und es liefert außerdem eine qualitativ bessere Schraube. Während nämlich beim Gewindeschneiden ein Teil des Materials — wie Abb. 133 zeigt, bei Schrauben mit Holzgewinde ein besonders großer Teil des Materials — aus dem Bolzen herausgeschnitten wird und in Form von Spänen auf den Schrotthaufen wandert, findet beim Warmwalzen des Gewindes gar kein Materialverlust statt, weil die Gewindgänge in den Bolzen hineingedrückt werden, wobei dieser naturgemäß gestreckt und im Materialgefüge verdichtet wird. Das Strecken des Materials bedeutet natürlich eine Materialersparnis, da der glatte Bolzen kürzer sein kann, als es die fertige Schraube sein soll. Dem Verdichten des Materials steht aber beim Gewindeschneiden ein Zerschneiden der äußeren Materialfasern gegenüber, das natürlich mit einer Schwächung des Bolzens gleichbedeutend ist und so erklärt sich, daß die Schrauben mit warmgewalztem Gewinde bei gleichem Bolzendurchmesser und bei gleicher Materialqualität des ursprünglichen Bolzens eine erheblich höhere Zugfestigkeit besitzen als Schrauben mit geschnittenem Gewinde.

Dazu kommt noch, daß die letzteren in hohem Maße den Angriffen des Rostes ausgesetzt sind, während Schrauben mit warmgewalztem Gewinde durch ihre unverletzte Walzhaut einen wirksamen Schutz gegen die Rostgefahr besitzen.

Bst. [144]

RUNDSCHAU.

Kinder lassen sich erzählen, daß die Mai- glöckchen und Schneeglöckchen im Frühjahr läuten, freilich so fein, daß wir Menschen es nicht hören können. Mit gleicher Aufmerksamkeit hören erwachsene Menschen dem ernstesten Forscher zu, wenn er berichtet von mancherlei Sinnesempfindungen, welche diesem oder

jenem Tiere eigen sind, uns Menschen aber für immer verschlossen bleiben. Über den Gegenstand wäre so viel zu sagen, daß man ihn in einem dicken Buche kaum erschöpfend behandeln könnte. In wenigen Zeilen können wir nur einige besonders markante Punkte herausgreifen.

Es ist kein Zweifel, daß mancherlei physikalische Vorgänge auf die eine oder andere Tierart als Sinnesreiz wirken können, während sie für uns unter der Empfindungsschwelle liegen. Es hieße Eulen nach Athen tragen, wollten wir daran erinnern, daß der Hund die Spur des Menschen riecht, oder daß kleine mikroskopische Organismen durch sehr geringe Mengen chemischer Substanz angezogen oder vertrieben werden können; oder daß die einzelnen Zellen des eben erst vielzellig gewordenen Froscheies, wenn man sie künstlich voneinander trennt, aus gewissen nicht zu großen Entfernungen sich anziehen, obschon wir nichts von den Stoffen nachweisen können, welche aus der einzelnen Zelle ins umgebende Wasser hindiffundieren und die erwähnten „Cytotaxis“, einen Spezialfall der „Chemotaxis“ hervorrufen.

Während es in diesen und zahlreichen anderen Fällen an der zu geringen Quantität des Reizes liegt, daß wir Menschen ihn nicht wahrnehmen, wären wohl noch interessanter solche Fälle, in welchen die vom Tiere empfundenen Sinnesreize von den auf uns zugänglichen lediglich qualitativ unterschieden sind.

Nach solchen Reizen kann man suchen — und hat man gesucht — namentlich bei denjenigen beiden Reizarten, welche in physikalischer Hinsicht in Wellenbewegungen bestehen: beim Schall und beim Lichte. Es ist ja allbekannt, daß wir beim Schall wie beim Lichte nur für eine gewisse Breite der Schwingungsfrequenz Empfindungen haben, daß wir Töne von weniger als 11 Schwingungen oder von mehr als 50 000 Schwingungen pro Sekunde nicht hören, sondern nur die dazwischen liegenden 12 Oktaven, und daß in gleicher Weise die Lichtempfindung für uns begrenzt ist. Sogenanntes „ultra- rotes“ und „ultraviolette“ Licht sehen wir nicht.

Wenn somit unser Empfindungsbereich ohne erkennbare Gründe umgrenzt ist, was liegt dann näher als anzunehmen, daß andere Tiere manchmal auch andere Empfindungsbereiche haben werden.

Noch heute ist diese Annahme möglich, und besonders diskutabel ist sie bei den Hörorganen gewisser Insekten. Bekanntlich haben manche Insekten derartige mit einem Trommelfell und Sinneszellen ausgerüstete Organe, die Heuschrecken z. B. an ihrem Beine, und wir dürfen diese um so eher für Hörorgane halten, als viele Insektenarten nicht nur Töne hervorbringen und namentlich die Bienen durch die Mannigfaltigkeit der Töne sich mancherlei auf rein instinktivem Wege anzeigen, sondern man

auch durch künstlich hervorgebrachte Töne diese oder jene Insektenart zu interessanten Reaktionen veranlassen kann. Manche Käfer, Schaben u. dergl. sollen wild durcheinanderfahren, wenn man eine Violine anstreicht, die Wasserwanze *Corixa*, die übrigens auch ein Zirpen vernehmen läßt, soll, wie ich Hesses „*Tierbau und Tierleben*“ entnehme, gleich ihrer Verwandten *Notonecta*, dem Rückenschwimmer, im Laufen innehalten, wenn man *d*“ streicht. Landois hatte, wie an gleicher Stelle berichtet wird, herausgefunden, daß die Stehmücken durch den Ton *d*“ oder *e*“ angelockt werden, und so gelang es ihm im Dialog mit seinem wenig eifrigen Diener die Drohung, die Mücken sollten ihn totstechen, auch gleich zu verwirklichen, indem er einfach im Tone *e*“ sprach und damit einen benachbarten Mückenschwarm auf sich und seinen verdutzten Diener herablockte.

Die Vermutung, daß nun auch Töne, die wir nicht empfinden, von manchen Insektenarten perzipiert werden können, gründet sich allerdings lediglich darauf, daß bei manchen Arten trotz einiger Versuche bisher nicht festgestellt werden konnte, auf welche Töne ihre Gehörorgane ansprechen. Ob sich freilich jemals zeigen wird, daß Töne von einer für uns zu niedrigen oder (was wohl wahrscheinlicher wäre) zu hohen Schwingungszahl von Insekten vernommen werden, ist durchaus nicht sicher. Was den Umfang des Hörbereiches bei den einzelnen Insektenarten betrifft, so könnte man ihn nach den vorstehenden tatsächlichen Angaben bei jeder Art eher geringer, als größer denn den unsrigen vermuten.

Was die Lichtempfindung betrifft, so schien der Optimismus, der den Insekten ein reicheres Sinnesleben zuschreiben wollte als uns selbst, zeitweise in noch höherem Grade berechtigt. Lubbock, der bekannte Erforscher der Psychologie der Insekten, konnte denn auch feststellen, daß Ameisen vor ultraviolettreichem Lichte in ultraviolett-schwarz entflohen, und der nicht minder bekannte Ameisenforscher Forel stellte fest, daß diese Reaktion der Tiere aufhört, wenn man ihre Augen mit schwarzem Lack beschmiert. Offenbar sehen die Tiere, sagte sich Lubbock, das ultraviolette Licht, und hieran knüpfte der Forscher noch weitere Erwägungen, indem er die Vermutung aufstellte, daß die ultravioletten Strahlen von den Ameisen als bestimmte Farbe gesehen werden könnten, die von den übrigen so verschieden ist wie z. B. Rot von Gelb, von deren Art jedoch wir uns gar keine Vorstellungen machen können, weil sie vollständig außerhalb des Bereiches unserer Erfahrungen liegt*).

Diese Lubbocksche Annahme stellt gleichsam den Höhepunkt im Spekulieren über Lichtempfindungen bei Tieren vor, wenschon man sich mit ihr lange Zeit, bis in die letzten Jahre hinein zufrieden gegeben hat. Jüngst hat C. Heß, Prof. der Augenheilkunde in Würzburg, viele Untersuchungen über die Lichtempfindungen und den Sehvorgang bei den verschiedensten Tieren angestellt, und dabei hat sich ergeben, daß die Sehqualitäten der Tiere uns immer mehr und mehr eingeschränkt erschienen, so daß wir jetzt keinem Tiere umfangreichere Lichtempfindungen zuschreiben werden, als den Menschen —, manchem Tiere aber umfangärmere.

Blieben wir zunächst bei den schon erwähnten Insekten und ihrer angeblichen Empfindung für Ultraviolett. Die Lubbockschen Versuche wurden von Heß an Schlupfwespen, Stehmücken, kleinen Schalenkrebsen nachgeprüft und erweitert, und es ergab sich, daß ultraviolettes Licht die brechenden Medien des Auges bei allen Insektenarten, stärker noch beim Flußkrebs zur lebhaften Fluoreszenz bringt. Wir brauchen also durchaus nicht anzunehmen, daß diese Tiere, wenn sie auf ultraviolettes Licht reagieren, wirklich dieses sehr kurzwellige Licht wahrnehmen und von ihm womöglich gar eine besondere Farbenempfindung hätten. Sie sehen einfach das Licht von größerer Wellenlänge, in welches das ultraviolette eben durch den Vorgang der Fluoreszenz verwandelt wird*).

Weitere zum Teil sehr interessante Versuche von Heß beschäftigen sich mit der Frage, in welchem Umfange die verschiedenen Wirbeltierarten das Spektrum sehen. Es ergab sich, daß Säugetiere spektrale Lichter in etwa demselben Umfange wahrnehmen wie wir Menschen, während für Vögel das Spektrum vom kurzwelligen Ende her etwas verkürzt ist (und zwar bei Helladaptation stärker, als bei Dunkeladaptation), so daß in der Dunkelkammer Futterkörner im größten Teile des Spektrums von den Hühnern aufgepickt werden, während sie im äußersten Blau ausserhalb der „Pickgrenze“ liegen und offenbar nicht mehr von dem Vogel gesehen werden können.

Die Verkürzung des Spektrums vom kurzwelligen Ende her ist bei den Tagvögeln erheblicher als bei den Nachtvögeln, den Eulen; auch bei den Reptilienarten ist sie vorhanden, und speziell bei Schildkröten manchmal noch erheblicher als bei Vögeln.

als Farbe und auch nur mit erheblichem zeitlichen Nachhinken (als Schmerz und Flimmern). (Red.)

*) Es dürfte eine „Doktorfrage“ sein, ob diese Fluoreszenz nicht schon eine Funktion des Sinnesorgans als solches ist und demnach dessen Aufnahmebereich sich doch auf ultraviolettes Licht erstreckt. (Red.)

*) Tatsächlich empfindet auch der Mensch ultraviolettes Licht großer Intensität, — wenn auch nicht

Für Amphibien reicht nach Heß das Spektrum am langwelligen, wie auch kurzwelligen Ende merklich genau so weit, wie für uns. Fische jedoch sind im Gegensatz zu den Reptilien und Vögeln durch eine Verkürzung des Spektrums vom langwelligen Ende her ausgezeichnet, d. h. das äußerste Rot hat für sie so wenig wie für uns das Ultrarot einen Helligkeitswert.

Die Verkürzung des Spektrums bei den Reptilien und Vögeln kann man sich nach Heß unschwer erklären durch die Tatsache, daß in der Netzhaut dieser Tiere in den Zapfen (welche bei ihnen an Zahl die Stäbchen meist weitaus übertreffen) farbige Ölkugeln enthalten sind, ganz besonders häufig rote oder rotgelbe, welche naturgemäß namentlich die kurzwelligen Strahlen des Spektrums absorbieren und mithin die Welt der Farben für die Tiere ungefähr so aussehen lassen, wie wir sie bei Benutzung entsprechender gefärbter Brillengläser sehen. Hiermit soll nicht gesagt sein, daß für einen Vogel oder eine Schildkröte die ganze Umwelt einen gelblichroten statt weißen Grundton hat, sondern nur, daß es für das Tier entsprechend weniger Farbenunterschiede gibt. Über den rein psychologischen Inhalt der Farbenempfindung bei einem Tiere zu diskutieren, ist offenbar vollständig gegenstandslos.

Nicht so gut können wir angeben, worauf die Verkürzung des Spektrums bei den Fischen beruht. Tatsache ist nur, daß sie ungefähr zusammenfällt mit derjenigen, welche das Auge eines total farbenblinden Menschen erfährt. Aber nicht nur diese Übereinstimmung zwischen dem Lichtsinn der Fische und dem des Farbenblinden ist zu verzeichnen, sondern Heß fand fernerhin, daß auch das Helligkeitsmaximum des Spektrums für Fische nicht wie für den normalen Menschen im Gelb, sondern eher im Grün liegt, wie für den Farbenblinden. Auch ist die Kurve der relativen Helligkeiten der verschiedenen spektralen Lichter für die Fische mit derjenigen für das farbenblinde (und für das normale dunkeladaptierte) Menschaugen übereinstimmend.

Nun will Heß noch weiterhin nachweisen, daß es für die Fische und ebenso auch für die Gesamtheit der wirbellosen Tiere überhaupt keine verschiedenen Farben gäbe, daß alle ihre scheinbaren Reaktionen auf verschiedenfarbige Lichter nur Reaktionen auf die verschiedenen Helligkeitswerte dieser Lichter seien, daß die Reaktionen fortfallen, wenn man die Helligkeiten der verschiedenen Farben nur in geeigneter Weise künstlich abstuft. Diese Ansicht kommt nicht auf eine Einschränkung des Bereiches perzipierbarer Reizwellen hinaus, wohl aber auf eine erhebliche Verminderung der Sehempfindungen, und mit ihr würden wir in dieser Hinsicht den Fischen und

den wirbellosen Tieren so wenig zutrauen, wie nie zuvor. Vielleicht aber wird die Ansicht von der wirklichen Farbenblindheit der Fische, Insekten usw. doch nicht durchdringen. Einer der Heßschen Versuche, welche entscheidend sein sollen, sei hier angeführt. Fische wurden anfangs mit roten Mückenlarven gefüttert, worauf sie sich späterhin auch durch ähnlich geformte farbige und farblose Papierstreifen anlocken ließen. Es zeigte sich, daß sie jedoch nur dann auf den Papierstreifen losstürzten, wenn dieser auch für das Auge des Farbenblinden sich deutlich von dem Untergrunde abheben würde, während er bei gleichem farblosen Helligkeitswerte trotz größtem Farbenunterschiede (z. B. blau auf gelb) nicht beachtet wurde. K. v. Frisch wiederholte diese und andere der Heßschen Versuche und stellte noch weitere dazu an und kam zum Teil zu anderen Ergebnissen. Er erklärt sich die Heßschen Resultate so, daß die Fische durch Fütterung mit den roten Mückenlarven, deren Rot schon für uns und erst gar für die Fische nur geringen Farb- und Helligkeitswert hat, nicht so sehr an rotes, sondern an dunkles Futter gewöhnt waren, daß sie deshalb nur von besonders dunklen Papierstreifen angelockt wurden, während v. Frisch, nachdem er seine Fische auf gelbe Farbedressiert hatte, feststellen konnte, daß das Gelb des mit Safran gefärbten Fleisches auf jedem Grau, dem hellsten wie dem dunkelsten und allen Zwischenstufen, erkannt wird.

Es scheint also doch als ob wir an die Farbenblindheit der Fische nicht wirklich zu glauben haben, was auch damit im Einklange stehen würde, daß die Mehrzahl der Fische in der Netzhaut Stäbchen und Zapfen besitzt und nach alter, nicht ganz schlecht begründeter Ansicht die Stäbchen für die Reaktionen des Farbenblinden hinreichen, die Zapfen aber Farbenempfinder sind. Und wir werden v. Frisch zugeben, es hat etwas Tröstliches, wenn wir den Fischen, den Insekten usw. nach wie vor Farbensinn zuerkennen. Denn einer großen Zahl von Tatsachen stünden wir sonst verständnislos gegenüber, den Schmuckfarben der Schmetterlinge in gleichem Maße wie der Blütenpracht der von Insekten bestäubten Blumen, die doch auffällig absticht gegenüber der unscheinbaren Färbung derjenigen Blüten, die vom Wind bestäubt werden. Auch manche Tatsachen aus der Blütenpracht und dem Farbenwechsel der Fische legen die Vermutung, daß diesen Tieren auch Farbensinn eigen sei, nahe, können allerdings, wie mit Heß und v. Frisch hervorzuheben ist, nicht als Beweis dafür dienen.

Mag die Zukunft lehren, ob die Fische farbenblind sind oder — was Schreiber dieser Zeilen meint — ob nicht, in jedem Falle ist es erstaunlich, daß das Sehbereich der Tiere in

ziemlich hohem Grade mit dem des Menschen zusammenfällt, daß sich hier nur geringe Unterschiede finden, und daß, soweit exakte Nachweise darüber vorliegen, die Lichtempfindungen wie auch die Schallempfindungen der verschiedenen Tiere nur innerhalb der auch uns Menschen zugänglichen liegen. Darüber hinausgehende Hypothesen haben bisher nicht die geringste Stütze gefunden. Dr. V. Franz. 198]

NOTIZEN.

Gummischwämme werden nach dem Patent 249 777 von F r i t z P f l e u m e r in der Weise hergestellt, daß man eine geeignete Kautschukmasse zweckmäßig unter Zusatz von Benzin oder Benzol unter einem starken Gasdruck heiß vulkanisiert und beim Erkalten den Gasdruck abläßt, so daß die gelösten Gase, bzw. die im Innern des Kautschuk verdampfenden Flüssigkeiten die Masse schwammartig auftreiben. Wa. O. [175]

* * *

Ein neues Kautschukmaterial wird nach dem Patent 244 359 von L a p i s s e in der Weise hergestellt, daß mit Kautschuklösung imprägnierter Filz stark komprimiert wird, wobei das Material eine homogene Beschaffenheit annimmt, und durch Anreicherung von Kautschuk an den Oberflächen gute Flächenbeschaffenheit erhält. Einleuchtenderweise kann solches Material für viele Zwecke bessere Dienste leisten, als der Kautschuk selbst. Wa. O. [174]

* * *

Fäden mit einer Seele von Radium oder Radiumsalz werden nach einem interessanten Patent (243 960) von d e M a r e und Dr. J a c o b s in der Weise hergestellt, daß man kurze Röhren aus Silber, Platin, Gold usw. mit dem Radiummaterial füllt und dann auf der Ziehbank zu feinen Fäden (bzw. Röhren) verarbeitet. Es ist dies ein Prinzip, das sich bekanntlich beispielsweise zur Herstellung außerordentlich dünner Goldfäden verwenden läßt. Man umgießt einen feinen Golddraht mit einem anderen Metall, etwa Silber, zieht die so erhaltene Stange mit ihrer feinen Goldseele zu einem dünnen Drahte aus und löst das fremde Metall chemisch wieder weg, worauf ein winzig feines Goldfädchen nachbleibt. Wa. O. [176]

BÜCHERSCHAU.

Theo Svedberg, Professor an der Universität Upsala. *Die Existenz der Moleküle*. Experimentelle Studien. (VIII, 244 S., 4 Tafeln, 76 Abbild.) Leipzig, Akademische Verlags G. m. b. H., 1912.

Bis vor kurzem war es streitig, ob die Atomlehre eine Hypothese oder eine Theorie ist. Der Beweis dafür, daß tatsächlich die letztere Annahme zutreffend ist, wird von Svedberg in der folgenden Weise geführt: Wenn Molekeln nicht existieren, sind die sog. molekularen Lösungen homogene Gemische von Solvent und Solvat. Man kann in manchen Fällen zu sog. molekularen Lösungen dadurch gelangen, daß man bei bestimmt dispersen, kolloiden Lösungen den Dispersitätsgrad erhöht. Da nun der Fortschritt unserer Hilfsmittel (z. B. Ultramikroskop) uns immer neue Diskontinuitäten erschließt, bisherige Kontinuitäten

aber fortschreitend zu dispersen Gebilden auflöst, — und andererseits die Eigenschaften der bestimmt dispersen Lösungen stetig und ohne Sprung bei steigendem Dispersitätsgrade in diejenigen der molekularen Lösungen übergehen, — kann man nur auf eine vollkommene Diskontinuität, auf das Vorhandensein von Molekeln schließen.

Man kann sich der überzeugenden Kraft dieser Schlüsse und ihrer mannigfachen experimentellen Begründung nicht verschließen, — selbst wenn man daran denkt, daß ein solcher Nachweis eines dispersen Zustandes, des Aufgelöstseins in Molekeln eines Stoffes unter bestimmten Umständen, noch keineswegs den Beweis dafür einschließt, daß dieser disperse Zustand allgemein sei. In anderen Worten: Durch den Nachweis der Existenz von Molekeln ist der Beweis nicht erbracht, daß die Stoffe nicht auch in undispersem Zustande bestehen könnten. Der Nachweis der dispersen Beschaffenheit vieler „molekularer“ Lösungen schließt die Existenz homogener Lösungen noch nicht zwingend, sondern nur durch Analogie aus. Das Geltungsbereich dieser Analogie ist noch zu untersuchen.

Schon aus diesem kurzen Hinweis ist zu ersehen, um wie grundlegende Fragen es sich in dem vorliegenden Buche handelt.

Besonders ist darauf hinzuweisen, daß der Vf. durch seine klare und eingehende Schilderung der jeweils angewandten Methoden zugleich einen sehr wertvollen Einblick in die Arbeitstechnik bei kolloidchemischen Untersuchungen gibt, der bei der fraglosen Bedeutung der Kolloidchemie für die nächste wissenschaftliche und technische Zukunft von außergewöhnlichem Interesse ist.

So kann man diesem in jeder Hinsicht wertvollem Buche nur die herzlichsten Wünsche zum Geleite geben. Die „silberne Schale“, die der Verlag diesen „goldenen Früchten“ angedeihen ließ, gereicht ihm zur Ehre. Wa. O. [126]

* * *

Staudenmaier, Dr. Ludwig, *Die Magie als experimentelle Naturwissenschaft*. (VIII, 184 S.) Akademische Verlags G. m. b. H., Leipzig 1912.

Ein merkwürdiges Buch eines Chemieprofessors, das zum guten Teile als Krankheitsgeschichte eines überarbeiteten Intellektuellen anmutet, — dies zum Teil auch wohl ist. Der einwandfrei naturwissenschaftliche Ausklang des Buches gewährt der zwischen Zorn, Verdummnis und Lachen schwankenden Stimmung bei der Lektüre einen friedlichen und befriedigenden Ausklang.

Es handelt sich um die experimentelle Untersuchung der psychischen Fernwirkungen, von denen jeder anscheinend unbestreitbare Fälle erlebt haben dürfte. Die vom Vf. aber fast durchweg benutzte Methode der Selbstbeobachtung hat Material zutage gefördert, das noch erheblich krauser anmutet, als die vom Vf. kritisch referierten fremden Erlebnisse.

Zustimmen muß man dem Vf. unbedingt darin, daß die streng naturwissenschaftliche Untersuchung solcher Dinge, — man denke z. B. auch an die Wünschelrutenfrage — wünschenswert ist. Die Selbstbeobachtung scheint aber gerade von diesem Gesichtspunkte aus als sehr wenig zweckmäßig, weil bei ihr die Schwierigkeit der Gleichsetzung und Konstanterhaltung der jeweils nicht untersuchten Umstände sehr groß ist.

Trotzdem wird man aber das in vorzüglicher Ausstattung herausgegebene Buch zum Lesen und Nachdenken gern empfehlen. Wa. O. [125]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

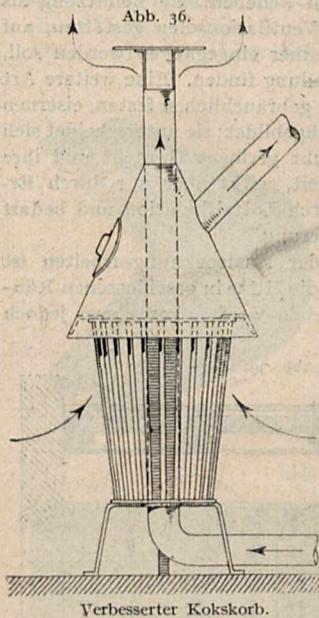
Nr. 1205. Jahrg. XXIV. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. November 1912.

Technische Mitteilungen.

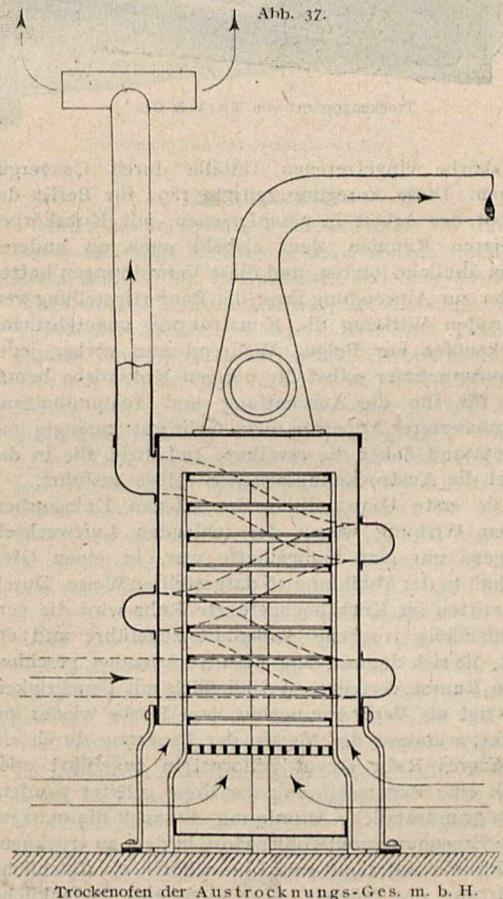
Bauwesen.

Die künstliche Trocknung von Bauwerken. (Mit fünf Abbildungen.) Es wird in neuerer Zeit immer mehr üblich, größere Neubauten aller Art mittels künstlicher Austrocknung früher bewohnbar und benutzbar zu machen, als dies unter den natürlichen Verhältnissen sonst möglich ist. Es handelt sich in der Regel dabei um Bauwerke, die in naßkalter Zeit errichtet werden



mußten oder während ihrer Herstellung von vorzeitigen Frösten heimgesucht wurden und die daher ohne geeignete Maßnahmen Schaden erleiden oder sehr lange feucht bleiben würden, oder um solche, die aus zwingenden Gründen sofort nach der Fertigstellung in Gebrauch genommen werden sollen, wie es bei Fabrikbauten häufig vorkommt. Aber auch die Steigerung des Bodenwertes in den Großstädten veranlaßt selbst ohne besondere andere Gründe häufig die möglichste Abkürzung der Bauzeiten zu dem alleinigen Zwecke der Geldersparnis bzw. des früheren Geldgewinnes durch die baldigste Benutzung der Gebäude. Viele deutsche Behörden sind diesen berechtigten Bestrebungen bereits entgegengekommen durch eine frühere Anberaumung der Gebrauchsabnahme bei genügend ausgetrockneten Neubauten, die anderenfalls für Wohngebäude in der Regel erst sechs Monate nach der Rohbauerstellung erfolgen soll. Es hat sich nun bei uns im Laufe der jüngsten Zeit eine besondere Industrie herausgebildet, die sich allein mit der Austrocknung von Bauwerken befaßt und die nicht nur bei Neubauten in immer ausgedehnterem Umfange Beschäftigung findet, sondern deren Hilfe bei den großen Überschwemmungen der

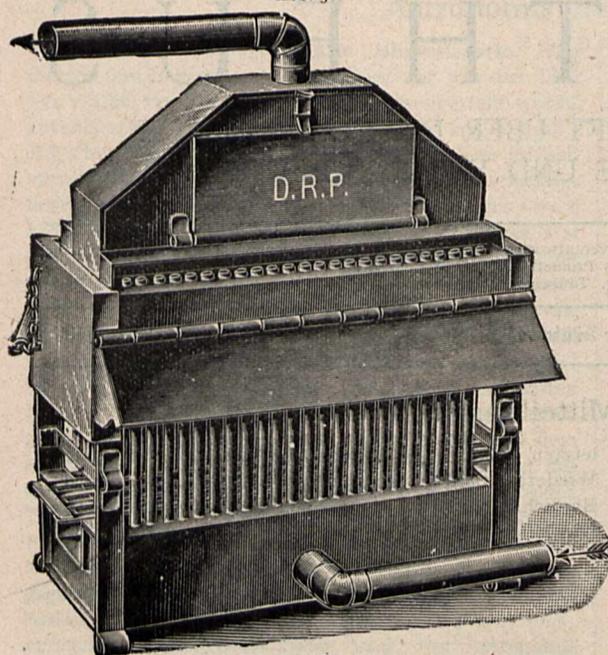
letzten Jahre auch schon mehrfach mit Erfolg zur Wiederbewohnbarmachung der unter Wasser gewesenen Baulichkeiten in Anspruch genommen werden konnte. Die Mittel, deren sich diese Industrie zur Erreichung



ihrer Zwecke bedient, sind nur wenig bekannt und sollen daher in nachstehendem in ihren hauptsächlichsten Vertretern kurz beschrieben werden.

Den Anstoß zu der technischen Entwicklung der Trockenvorrichtungen haben die Berliner Bauarbeiter- und -handwerker gegeben, die im Jahre 1891 beim Polizeipräsidenten vorstellig geworden sind wegen der vielen durch die früher übliche Anwendung der offenen

Abb. 38.



Trockenapparat von Türk & Co.

Kokskörbe eingetretenen Unfälle durch Gasvergiftungen. Diese Anregung zeitigte 1892 für Berlin das Verbot der Arbeit in geschlossenen, mit Kokskörben geheizten Räumen, dem alsbald auch an anderen Orten ähnliche folgten, und diese Verordnungen hatten wieder zur Abwendung ihrer die Baufertigstellung verzögernden Wirkung die Konstruktion ungefährlicher Trockenöfen zur Folge. Während nun vorher jeder Bauunternehmer selbst die nötigen Kokskörbe besaß, war für ihn die Anschaffung und Instandhaltung komplizierterer Apparate nicht mehr gut zugänglich und es entstand daher die erwähnte Industrie, die in der Regel die Austrocknungsarbeiten selbst ausführt.

Die erste Umwandlung des offenen Kokskorbes, dessen Wirkung wegen des fehlenden Luftwechsels übrigens nur eine mangelhafte war, in einen Ofen geschah in der Abbildung 36 dargestellten Weise. Durch das mitten im Korb hochgeführte Rohr wird die verhältnismäßig trockene Außenluft zugeführt und erhitzt, die sich dann in dem auszutrocknenden, geschlossenen Raume verteilt und schließlich mit Feuchtigkeit gesättigt als Verbrennungsluft dem Korb wieder zuströmt, während die Abgase der Feuerung durch ein besonderes Rohr einem Schornstein zugeführt oder durch eine Fensteröffnung ins Freie geleitet werden. Diese grundsätzliche Anordnung, die auch die massenhafte Erzeugung von Kohlensäure in dem zu trocknenden Raume und damit zwar eine schnelle oberflächliche Erhärtung des Mörtels, aber auch eine bedenkliche Herabsetzung der Erhärtungsmöglichkeit der tieferen Schichten desselben verhindert, ist auch bei allen besseren späteren Konstruktionen zu finden, nur wird bei den letzteren noch mehr oder weniger auf die unmittelbare Wirkung der strahlenden Wärme der glühenden Korbfüllung verzichtet, da die offenen Rostflächen bei unvollkommener Verbrennung immerhin noch gesundheitsschädliche Gase, wie Kohlenoxyd und schwefelige Säure austreten lassen können.

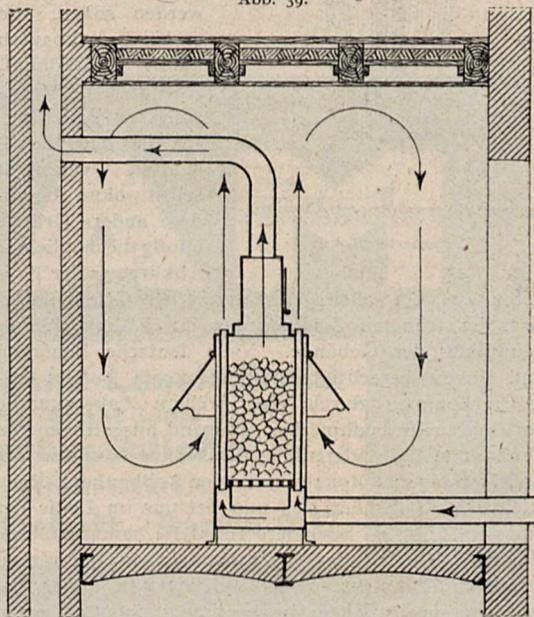
Ein Trockenofen, der diese Gefahr beseitigt, ist der in Abbildung 37 dargestellte der Austrocknungsgesellschaft m. b. H. zu Charlottenburg. Bei dieser Vorrichtung ist der aus wagerechten Ringen hergestellte Kokskorb an den Seiten vollständig ummantelt. Das innere Rohr, das die gute Verbrennung beeinträchtigt, ist in Fortfall gekommen und dafür ist das Luftzuführungsrohr in Spiralwindungen außen um den Mantel herumgeführt. Die Mündung dieses Rohres kann durch beliebig geformte Aufsatzstücke bis zu jeder gewünschten Stelle des Raumes geführt werden, um besonders durchfeuchtete Stellen nachdrücklich zu trocknen.

Die Abbildungen 38 und 39 geben den Trockenapparat der Firma Türk & Co. in Charlottenburg in Ansicht und Querschnitt wieder. Bei dieser Vorrichtung besteht der senkrechte Rost des Kokskörbers aus 48 Röhren, in denen die ebenfalls von außen zuströmende Luft sich stark erhitzt und daher zum Aufsteigen gezwungen wird. Die Abbildung 39 zeigt noch die schon oben erwähnte Bewegung der Luft im abgeschlossenen Raume. Ein übergestülpter, mit Rohrstutzen versehener Mantel (Abb. 40), der sog. Heißluftverteiler, ermöglicht auch bei diesem Apparat die Leitung der erwärmten Luft nach verschiedenen Stellen und auch in benachbarte Räume.

Es gibt auch noch Zwischenformen von derartigen Vorrichtungen, die nach Belieben eine Benutzung als offene Körbe oder als Ventilationsöfen gestatten, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll, da sie nur selten Anwendung finden. Eine weitere Art von Trockenöfen ist den gebräuchlichen festen, eisernen Öfen einfachster Art nachgebildet; sie unterscheidet sich von diesen nur durch ihr geringes Gewicht und ihre leichte Transportfähigkeit, wirkt aber nur durch Erwärmung und nicht durch Luftzirkulation und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Über den Betrieb der Austrocknungsarbeiten ist noch zu bemerken, daß die Hitze in geschlossenen Räumen bis auf 80°C getrieben werden kann, was jedoch

Abb. 39.

Trockenapparat von Türk & Co.:
Querschnitt und Wirkungsweise.

natürlich nicht geschieht, wenn in diesen noch gearbeitet werden muß, und daß ferner bei großen Bauanlagen bisweilen eine recht bedeutende Anzahl von Einzelöfen zur Anwendung gelangt. So ist z. B. der Fabrikbau der Auergesellschaft in Berlin im Winter 1910 durch den gleichzeitigen Betrieb von nicht weniger als 190 Türk-Öfen in kürzester Zeit benutzbar gemacht worden.

Zum Schluß soll nicht unerwähnt bleiben, daß durch die Austrocknung der Neubauten neben den genannten Vorteilen auch die Hintanhaltung von Schwamm- und Schimmelbildung u. dgl. erreicht wird und daß daraus weitere nicht unerhebliche Vorteile für die Bewohner in gesundheitlicher Beziehung sowie für die Erhaltung der Gebäude selbst und die Schonung ihres Inhaltes erwachsen*).

Bwd. [166]

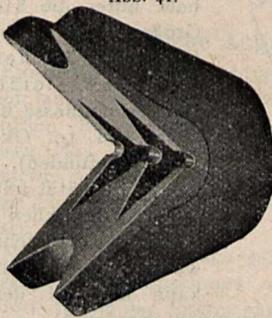
Allerlei Praktisches.

Seilschützer. (Mit zwei Abbildungen.) Eine praktische kleine Vorrichtung wird von der Maschinenfabrik E. S o n n e n t h a l in den Handel gebracht. Wie unsere Abb. 41 zeigt, besteht der Seilschützer aus einem kleinen Formstück von Metall. Gemäß Abb. 42 wird die erforderliche Anzahl solcher

Formstücke zwischen Kanten des zu hebenden schweren Teiles und Stricke bzw. Ketten gelegt. Beim Anziehen des Kranes oder Flaschenzuges können die scharfen Kanten der Last das Seil oder die Kette nicht mehr zerscheuern. Durch die eigenartige Form der Seilschützer ist ein Festsitzen des Seils auf der Last trotzdem gesichert.

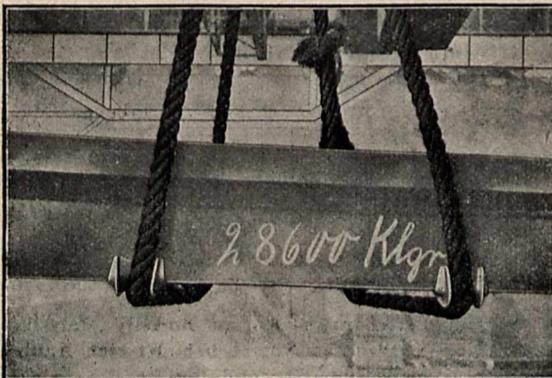
R. [71]

Abb. 41.



Seilschützer.

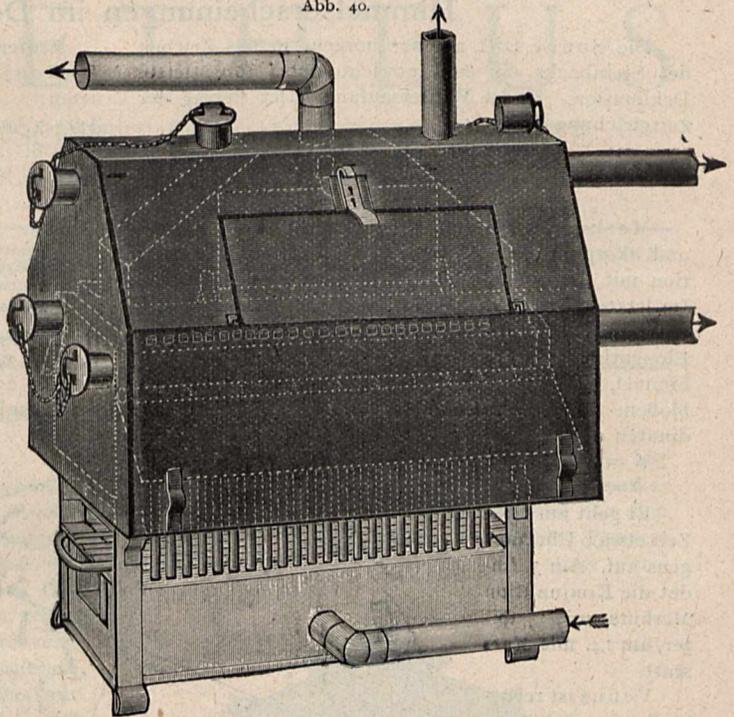
Abb. 42.



Seilschützer in Gebrauch.

*) Andererseits ist zu bedenken, daß (s. o.) zur wirklichen Austrocknung eines Neubaus nicht nur die Entfernung der vorhandenen Feuchtigkeit gehört,

Abb. 40.



Trockenapparat mit Heißluftverteiler.

Viehzucht.

Europäische Rentiere in Amerika. Da durch die fast vollständige Ausrottung des amerikanischen Rentieres, des Caribou, in Alaska die Existenz der dortigen Eingeborenen bedroht erschien, hat die Regierung der Vereinigten Staaten in den letzten zehn Jahren insgesamt 1280 Stück Rentiere aus Europa nach Alaska gebracht und hat damit einen recht zufriedenstellenden Erfolg erzielt. Die Herden, die dauernd von der Regierung beaufsichtigt werden, sind heute auf insgesamt 33 600 Tiere angewachsen und lassen eine rasche weitere Vermehrung erhoffen. Das Rentierfleisch ist schon zum wichtigen Nahrungsmittel für die Eingeborenen und die Weißen geworden, und man glaubt in absehbarer Zeit mit einem bedeutenden Export von Rentierfleisch rechnen zu dürfen; auch die Felle sind sehr begehrt. Nebenher wird noch der zivilisatorische Einfluß der Rentierhaltung auf die Eingeborenen gerühmt. Die Erfolge mit der Einführung des europäischen Rentieres in Alaska sind Veranlassung gewesen, im Jahre 1908 auch in Labrador einen Versuch mit einer aus Lappland stammenden Herde von 300 Stück zu machen, die inzwischen auf etwa 1200 Köpfe angewachsen ist, und aus dieser Herde wurden im vergangenen Jahre 50 Tiere an die Canadische Regierung abgegeben, die beabsichtigt, das Rentier auch im nördlichen Canada anzusiedeln. Bst. [141]

sondern auch der Kalk mit Kohlensäure sich sättigen und die hierdurch erst freiwerdende Feuchtigkeit beseitigt werden muß. In dieser Hinsicht scheinen die Kohlensäure und Wärme entwickelnden Koksöfen trotz ihrer hygienischen Nachteile, technisch noch nicht erreicht zu sein. Interessant wäre der Versuch, der Heizluft eines der beschriebenen Apparate Kohlensäure (aus Rauchgasen) zuzusetzen. Red.

Himmelserscheinungen im Dezember 1912.

Die Sonne tritt am 22. morgens in das Zeichen des Steinbocks ein und erreicht dabei ihre tiefste Deklination. Es ist Wintersanfang. Der Betrag der Zeitgleichung ist am:

Dezember 1: $-10^m 57^s$
 „ 15: $-4^m 49^s$
 „ 31: $+3^m 4^s$.

Merkur ist bis zum 18. rückläufig in Ophiuchus und Skorpion. Am 8. kommt er in untere Konjunktion mit der Sonne, gleichzeitig auch in das Perihel. Im letzten Drittel des Monats wird der Planet wieder rechtläufig und erreicht am 28. die größte westliche Elongation. Merkur steht um diese Zeit am Morgenhimmel, im Ophiuchus, und kann kurze Zeit mit bloßem Auge wahrgenommen werden. Seine Koordinaten am 28. sind:

$\alpha = 16^h 52^m$
 $\delta = -20^\circ 33'$.

Er geht um diese Zeit etwa 6 Uhr morgens auf. Am 3. findet die Konjunktion Merkurs mit Jupiter, am 14. mit Mars statt.

Venus ist rechtläufig im Schützen und Steinbock und bewegt sich immer mehr in den Abendhimmel herein. Sie hat folgende Koordinaten im Monat Dezember:

1: $\alpha = 10^h 11^m$
 $\delta = -24^\circ 31'$
 15: $\alpha = 20^h 23^m$
 $\delta = -21^\circ 32'$
 31: $\alpha = 21^h 40^m$
 $\delta = -15^\circ 50'$.

Ende des Monats geht sie erst nach 7 Uhr unter. Am 13. kommt sie in Konjunktion mit Uranus. Venus steht dabei $1^\circ 36'$ südlich.

Mars bewegt sich weiter rechtläufig in den Sternbildern Skorpion und Ophiuchus.

Jupiter, rechtläufig in Ophiuchus und Schütze, kommt am 18. in Konjunktion mit der Sonne.

Saturn kann immer noch die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Er ist rückläufig im Stier und steht am 15. in:

$\alpha = 3^h 49^m$ $\delta = +17^\circ 48'$.

Uranus geht Mitte des Monats bereits gegen 7 Uhr unter. Er bewegt sich rechtläufig im Steinbock und hat am 15. die Koordinaten:

$\alpha = 20^h 15^m$ $\delta = -20^\circ 26'$.

Neptun, rückläufig in den Zwillingen, ist die ganze Nacht zu beobachten. Sein Ort am 15. ist:

$\alpha = 7^h 49^m$ $\delta = +20^\circ 33'$.

Die Phasen des Mondes sind:

Letztes Viertel: am 1.
 Neumond: „ 8.
 Erstes Viertel: „ 16.
 Vollmond: „ 24.
 Letztes Viertel: „ 30.

Erdferne ist am 14., Erdnähe am 26.

Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 7. mit Mars; der Planet steht $4^\circ 2'$ nördlich
 „ 8. „ Merkur; „ „ „ $6^\circ 11'$ „
 „ 9. „ Jupiter; „ „ „ $5^\circ 7'$ „
 „ 12. „ Venus; „ „ „ $2^\circ 42'$ „
 „ 12. „ Uranus; „ „ „ $4^\circ 15'$ „
 „ 21. „ Saturn; „ „ „ $6^\circ 12'$ südlich
 „ 25. „ Neptun; „ „ „ $5^\circ 25'$ „

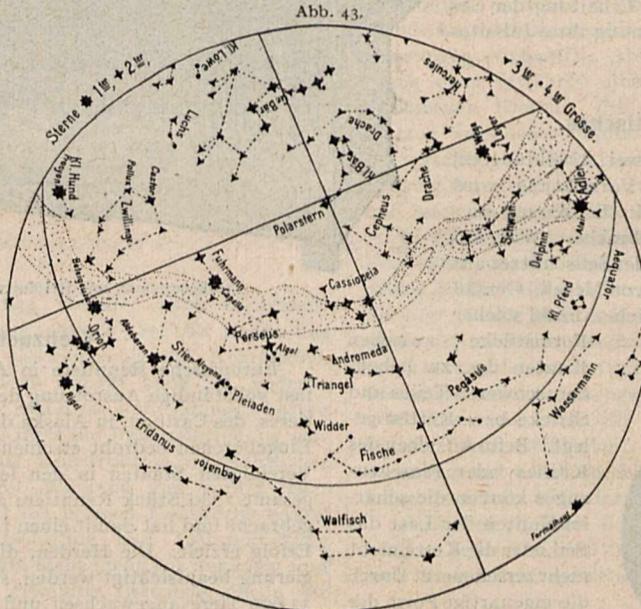
Sternbedeckungen finden statt:

Am 2. für σ im Löwen (Helligkeit 4,1): E 12 Uhr 52 Min. nachts, A 1 Uhr 48 Min. nachts.

Am 23. für Stern 136 im Stier (Helligkeit 5,3): E 8 Uhr 50 Min. abds., A 9 Uhr 22 Min. abends.

Die Zeiten des Eintritts und Austritts (MEZ) gelten für Berlin.

Der Komet 1912a (Gale) bewegt sich im Dezember noch weiter nördlich. Anfangs des Monats ist der Komet in der Nähe von τ im Herkules, Ende des Monats bei ζ im Drachen zu finden. Seine Helligkeit sinkt bald unter die 8te Größenklasse herab. Der zweite Komet des Jahres, 1912b (von Schaumasse in Nizza am 19. Oktober gefunden), dessen Identität mit dem periodischen Kometen Tuttle sehr wahrscheinlich ist, kann nur auf der



Der nördliche Fixsternhimmel im Dezember um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

südlichen Halbkugel wahrgenommen werden.*)

Der Sternschnuppenschwarm der Geminiden ist vom 9. bis 12. zu beobachten. Der Radiant befindet sich bei α in den Zwillingen.

Minima des Algol sind:

Am 16. um 1 Uhr 29 Min. früh
 „ 18. „ 10 „ 19 „ abends
 „ 21. „ 7 „ 7 „ „

Am 20. tritt ein Minimum der Mira Ceti (α des Walfisch) ein. Der Stern hat um diese Zeit die Helligkeit etwa der 8,5ten Größenklasse. K. [246]

*) Ein dritter inzwischen von Borrelly (Marseille) am 2. Nov. entdeckter Komet befindet sich Anfang des Monats bei θ im Adler und bewegt sich in südöstlicher Richtung. Seine Helligkeit entspricht in den ersten Dezembertagen etwa der 9,5ten Größe und nimmt noch weiter ab, sodaß also auch dieser Komet nicht zu den auffallenden Himmelserscheinungen gehört.