



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1153. Jahrg. XXIII. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

2. Dezember 1911.

Inhalt: Über Staudämme, besonders die neueren amerikanischen. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit siebzehn Abbildungen. — Zentralanlagen zur Beseitigung des Rauches. — Die Erforschung der höheren Luftschichten. Nach einem Vortrage, gehalten vor dem Hannoverschen Verein für Luftschiffahrt von Diplom-Ingenieur H. FRANK. (Fortsetzung.) — Rundschau. — Notizen: Kraftanlagen heute und vor zehn Jahren. Mit drei Abbildungen. — Elektrisch betriebene Bewässerungsanlagen. — Ein Gussstück im Gewichte von 310 t. Mit zwei Abbildungen. — Bücherschau. — Post.

Über Staudämme, besonders die neueren amerikanischen.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.
Mit siebzehn Abbildungen.

Die Ausnutzung des fließenden Wassers und seiner Kräfte wird seit einigen Jahrzehnten fast überall in viel intensiverer Weise betrieben, als dies früher der Fall war. Hierzu gehört besonders die Errichtung von Staudämmen im Oberlauf von Bächen und Flüssen zum Zwecke der Aufspeicherung des Wassers, sei es, um dasselbe für die Landwirtschaft durch Bewässerung von Ländereien, für die Wasserversorgung der Städte, als Kraftquelle für die Industrie oder zur Speisung von Schiffahrtswegen zu verwerten. Auch als Schutzwehr gegen verheerende Hochwasser werden Talsperren jetzt häufiger ausgeführt, und nicht nur der grosse Wert derselben für all die vorgenannten Zwecke und damit ihre hohe Bedeutung für die Volkswirtschaft ist in neuerer Zeit besser erkannt worden, sondern auch die ehemaligen Bedenken gegen die Standsicherheit dieser Werke sind geschwunden.

In Deutschland befindet sich bereits eine

erhebliche Anzahl von grösseren Staudämmen im Betriebe oder im Bau, in Nordamerika sind in den letzten Jahren gewaltige und auch durch ihre Konstruktion bemerkenswerte derartige Anlagen entstanden, und es lohnt sich daher, einmal Umschau auf diesem Gebiete des Bauwesens zu halten, das zurzeit recht eigenartige Leistungen aufzuweisen vermag. Es soll dabei in der Hauptsache nur auf das Abschlusswerk selbst, auf die eigentliche Talsperre, näher eingegangen werden, nicht aber auf Vorarbeiten, Nebenanlagen, Betrieb und Wassernutzung.

Die Staudämme liegen in der Regel an der engsten Stelle eines Tales, schliessen sich seitlich an dessen natürliche Wände an und müssen dem Wasserdruck des durch sie geschaffenen künstlichen Sees Widerstand leisten. Sie werden aus Erde, Mauerwerk oder Eisenbeton, bisweilen auch aus Eisen, sehr selten noch aus Holz erbaut. Ihre Höhe richtet sich, abgesehen von den gegebenen Verhältnissen der Baustelle, entweder nach der für Nutzungszwecke erforderlichen Wassermenge oder nach der Grösse der langsam und unschädlich zum Abfluss zu bringenden Hochwasserwelle.

Dämme aus Erde wurden früher nur bei geringeren Stauhöhen, etwa bis 20 m, für möglich und sicher gehalten; erst in neuester Zeit sind in Amerika grössere Bauwerke aus diesem Material entstanden, wobei es hydraulisch aufgefüllt und damit eine vollkommen dichte Lagerung desselben erreicht wurde. Die folgende Zusammenstellung enthält die hauptsächlichsten Massangaben für einige hervorragende Erdstaudämme in Nordamerika, wo zurzeit noch mehrere solche Anlagen von 50 bis 60 m Höhe in der Ausführung begriffen sind.

Bauwerk	Erbaut	Stau- höhe m	Damm- höhe m	Breite		Kronen- länge m	Be- merkungen
				oben m	unten m		
Arrowhead-Damm, Californien	1908/09	57	60	6	280	—	Mittlere Kernmauer von 6 m grösster Stärke.
Necaxa-Damm, Mexiko	1908/10	51	56	16,5	300	370	Tonkern, unten 100 m breit.
Terrace-Damm, Californien	1905/09	62	65	6	300	180	Im unteren Teile Kernmauer, darüber Tonkern.
Gatun-Damm des Panamakanals	im Bau	34	44	30	570	2400	Querschnitt siehe Abbildung 124.

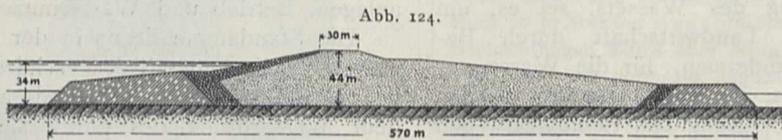
Erddämme sind auch bei weniger gutem Untergrund noch ausführbar, bei welchem gemauerte Sperren nicht mehr in Frage kommen können. Sie belasten denselben weniger als diese und dichten ihn trotzdem durch ihr Gewicht, ohne durch die hierbei vorkommenden Versackungen selbst besonderen Schaden zu erleiden. Ausserdem sind sie billiger als Sperrmauern. Die Dammkrone muss unbedingt wasserfrei und ausserhalb des Bereiches des bei grossen Stauseen oft bedeutenden Wellenschlages liegen, da jede Überströmung derselben den Bestand des Bauwerkes auf das höchste gefährdet. Die Hochwasserüberfälle sind daher hier reichlich zu bemessen und werden meist als vom Damm abgesonderte, selbständige massive Bauwerke oder als besondere Stollen im Talhang angelegt.

Die Herstellung der Erddämme geschah früher ausschliesslich durch Anschüttung, zu welcher entweder von vornherein wasserdichtes Material, wie sandiger Ton, auch mit Zusatz von Kalkmilch, verwendet und in dünnen Lagen aufgebracht und festgewalzt wurde; oder aber

eine Dammschüttung aus beliebigem Boden wurde an der Wasserseite mit einer besonderen Dichtung aus Tonschlag, Mauerwerk oder Beton belegt, um das Durchweichen derselben zu verhüten. Man hat auch einen Dichtungskern aus Ton in die Mitte des Dammkörpers verlegt, und häufig ist derselbe durch eine durchlaufende, schwache Kernmauer oder durch hölzerne oder eiserne Wände ersetzt worden. Bei den hydraulisch aufgespülten Dämmen kann eine solche Dichtung dann unterbleiben, wenn das Erdmaterial tonhaltig ist, da sich dasselbe nach dem Abfluss des Spülwassers ebenso fest und undurchlässig ablagert wie gewachsener Ton oder Lehm. Als das grossartigste Beispiel eines solchen Spüldammes ist in Abbildung 124 der grösste Querschnitt der Gatun-Sperre am Panamakanal wiedergegeben, die bekanntlich den Chagresfluss zu einem Teil der Scheitelhaltung des Kanales aufstauen soll. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, werden zunächst zwei Seitendämme in gewöhnlicher Weise geschüttet, die das eingespülte Baggermaterial zusammenhalten. Die bei allen Erddämmen notwendige Befestigung der Wasserseite gegen Wellenschlag ist ebenfalls erkennbar und wird hier durch grosse Felsblöcke hergestellt. Die ungeheure Breite des Dammes und die flachen Böschungen sind bedingt durch den unsicheren Untergrund und sollen etwaige Sackungen unschädlich machen. Bisweilen werden die Dämme auch in zwei Teilen, einem tragenden und einem dichtenden, ausgeführt. Eine solche Anordnung ist in Abbildung 125 dargestellt; der erstere besteht hier aus einem von Hand aufgepackten Steinkörper, während der letztere eingespült ist, wobei zugleich eine Dichtung des sandigen Grundes der Sohle durch einen bis auf den festen Boden herabgeführten Tonkern hergestellt wurde.

Die Erdgewinnung, -beförderung und -ablagerung mittelst Wasserspülung ist ausserordentlich billig und leistungsfähig und hat sich beim californischen Goldbergbau herausgebildet. Die Erde, einschliesslich grosser Steine, wird dabei durch einen kräftigen Strahl von Druckwasser gelöst, in offenen Gerinnen oder Rohrleitungen, die bis 4 m Durchmesser erreichen, zur Baustelle geschwemmt und dort nach Bedarf verteilt.

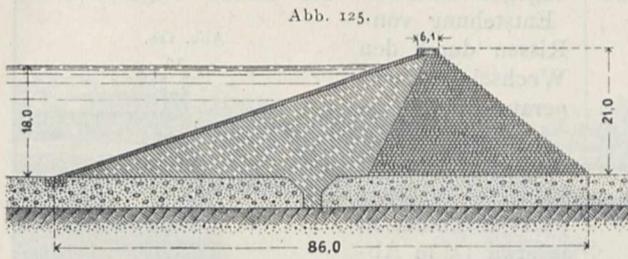
Grössere Mauerwerk-Staudämme aus älterer Zeit sind nur in Spanien bekannt, das im Süden der künstlichen Bodenbewässerung besonders bedarf. So die in den Jahren 1579 bis 1589 errichtete Talsperre von Alicante, die dem Juan



Der Gatun-Staudamm des Panamakanals.

de Herrera, dem Erbauer des Escorial, zugeschrieben wird, ferner diejenige der Almansa in

körpers werden bei der Herstellung mit allen Mitteln angestrebt, erstere durch Ausbetonierung der Klüfte und tiefer geführte, sogenannte Herdmauern, letztere durch Anstrich, Blech- oder Eisenbetonvorlagen an der Wasserseite. Der Querschnitt der Sperrmauern wurde anfangs nach dem durch Erfahrung geschulten Gefühl und nach Gutdünken bemessen (vgl. Abb. 126); später erfolgte eine Berechnung auf Kippen und Gleiten, und erst in der Neuzeit gelangte man unter Berücksichtigung der Pressungen in Mauerwerk und Baugrund zu sachgemässen Profilen. Das erste derartige, statisch richtig dimensionierte Bau-



Querschnitt des Zuni-Dammes in Neu-Mexiko, U. S. A.

der Provinz Albacete vom Jahre 1586, 21 m hoch, und die 2 m höhere Mauer von Elche, 1570 bis 1590 erbaut. Auf die alte, grosse Puentes-Mauer ist noch später zurückzukommen, erwähnt werden muss aber hier noch die grossartig angelegte, jetzt verfallene Sperre des Val de Inferno, die 1785 bis 1792 aufgeführt wurde, deren Bau aber nach Erreichung einer Höhe von 35 m eingestellt werden musste, weil das

Stauwasser die seitlichen Hänge durchdrang. Auch der Mauer von el Gasco unweit Madrid sei gedacht; das 1788 begonnene Bauwerk würde mit 93 m Höhe auch heute noch der grösste Staudamm auf der Erde sein, es stürzte jedoch im Jahre 1799, als es bis zu 57 m Höhe gediehen war, infolge mangelhafter Konstruktion zusammen. In den andern in Betracht kommenden Ländern Europas, ebenso in Nordamerika und in den französischen und englischen Kolonien, wie Algier und Indien, sind bedeutende Staumauern erst um die Mitte oder gegen Ende des neunzehnten Jahrhunderts entstanden; nur in Frankreich begann die Ära derartiger Anlagen mit der Erbauung der Mauer von Lampy im Jahre 1776.

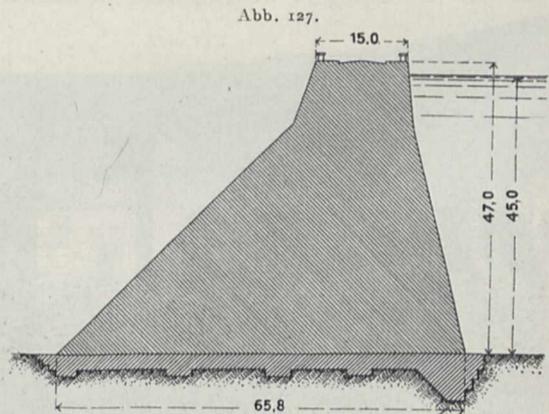
Gemauerte Staudämme von grösserer Höhe sind nur auf felsigem Untergrund mit Sicherheit zu errichten. Als Material für dieselben kommt Bruchsteinmauerwerk in Trass- oder Zementmörtel oder aber Beton zur Verwendung, während Ziegelmauerwerk wegen seiner verhältnismässigen Leichtigkeit nicht gern benutzt wird. Dichtigkeit der Sohlfuge und des Mauer-

werk ist die 1861 bis 1866 von Graeff und Delocre errichtete Sperrmauer des Furens bei St. Etienne, deren Querschnitt die Abbildung 128 zeigt. Dass etwas später bei der Sperre der Gileppe in Belgien noch übermässig grosse Abmessungen für nötig erachtet wurden (Abb. 127), ist ein Zeichen dafür, mit welcher Unsicherheit und mit wie grossem Misstrauen man damals noch solchen Anlagen gegenüberstand.

Die Höhe der Mauer richtet sich, wenn besondere, selbständige Überfälle angelegt werden, nach dem gewünschten Stauspiegel und der von der Grösse des Beckens abhängigen Wellenhöhe. Häufig dient jedoch auch die Mauer selbst teilweise oder in ganzer Länge als Überfall. Ein sehr schönes Beispiel einer derartigen Anordnung bietet die 1882 bis 1888 erbaute, in Abbildung 130 dargestellte Vyrnwy-Sperre bei Liverpool, die einen Weg auf Bogenstellungen überführt. Dieses Bauwerk bildet mit der Sperre der Mouche in Frankreich, welche einen vorgelegten Halbviadukt trägt, in künstlerischer Beziehung eine rühmliche Ausnahme im älteren

Typischer Sperrmauer-Querschnitt: Sperre des Río Monegro bei Alicante (1589).

Typischer Sperrmauer-Querschnitt: Sperre der Gileppe bei Verviers (1877).

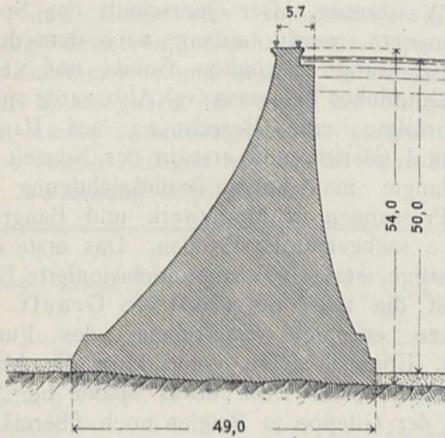


Typischer Sperrmauer-Querschnitt: Sperre der Gileppe bei Verviers (1877).

Talsperrenbau; in der Regel sind diese Anlagen architektonisch recht dürftig behandelt, ja, vernachlässigt worden, trotzdem sie durch ihre

monumentale Grösse und als Kulturdenkmäler, wenigstens in belebteren Gegenden, zu einer reicheren und würdigen Ausstattung geradezu

Abb. 128.



Typischer Sperrmauer-Querschnitt:
Sperre des Furens bei St. Etienne (1866).

herausfordern. In neuester Zeit hat der Wettbewerb für die architektonische Ausbildung der Mohnetalsperre im Jahre 1907 schöne und vorbildliche Lösungen für die Ausgestaltung solcher Bauwerke gebracht.

Die Grundrissform der Staumauern ist bei grösserer Längenausdehnung derselben eine Gerade, bei geringerer in der Regel ein flacher Kreisbogen, der seine konvexe Seite dem Wasser zukehrt. Eine Gewölbewirkung wird

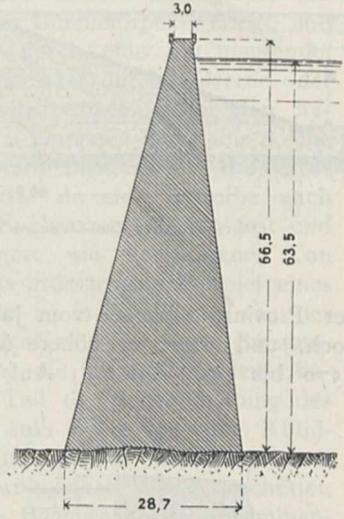
hierdurch wegen der massigen Querschnitte und der Reibung auf dem Untergrund kaum erreicht, dagegen verhütet eine solche Bogenform die

Entstehung von Rissen durch den Wechsel von Temperatur und Wasserdruck. Bei längeren, geraden Mauern werden jetzt allgemein in je etwa 15 m Abstand Dehnungsfugen angeordnet, die den ganzen Querschnitt durchsetzen. Dieselben sind in der wagerechten Ebene verzahnt und gewährleisten dadurch die erforderliche Wasserdichtigkeit.

Tief eingeschnittene, schmale Täler mit steilen,

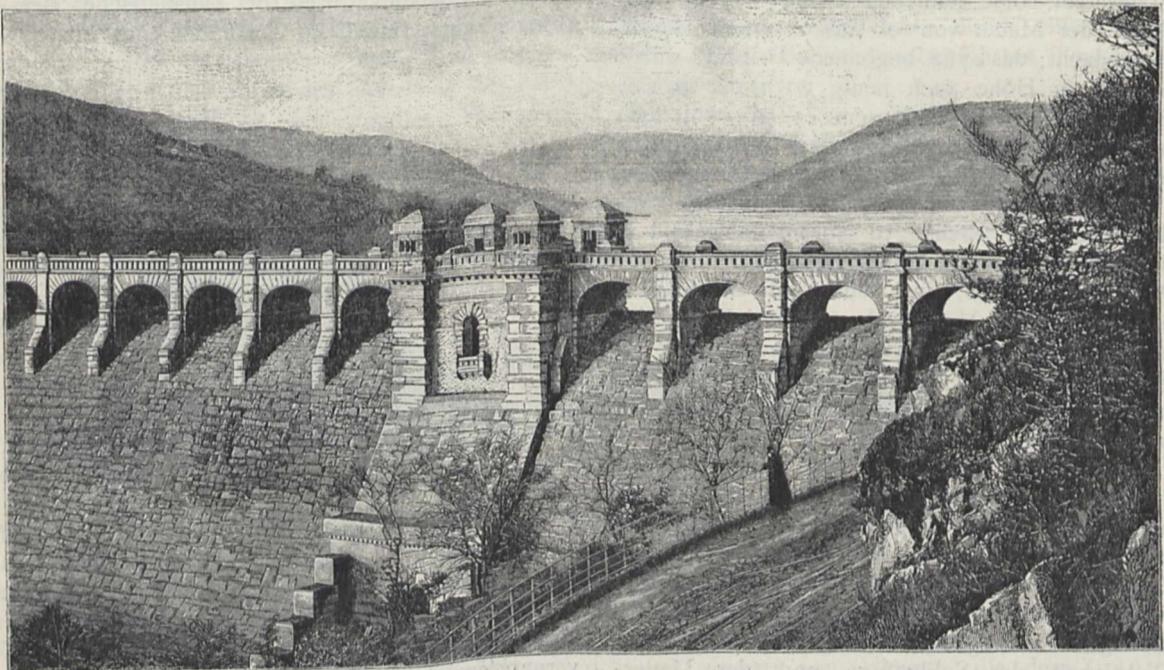
festen Wänden ermöglichen eine Herstellung der Sperrmauer als aufrechtstehendes Gewölbe. Hierbei ist der Grundriss, wie die Abbildung 131 zeigt, viel stärker gekrümmt als bei den nur durch ihr Gewicht dem Wasserdruck entgegenwirkenden Mauern, und der trapezförmige Querschnitt wird erheblich kleiner als bei diesen (vgl. die Abbildungen 129 und

Abb. 129.



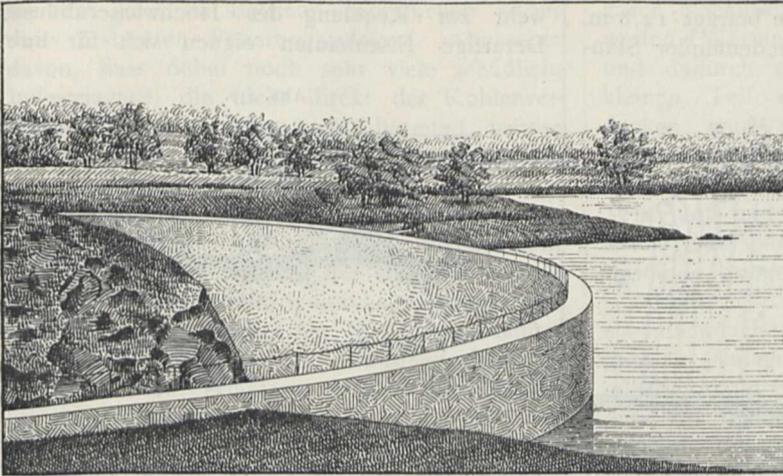
Typischer Sperrmauer-Querschnitt:
Pathfinder-Damm des North Platte
River in Wyoming, U. S. A. (1909).

Abb. 130.



Die Vyrnwy-Talsperre bei Liverpool.

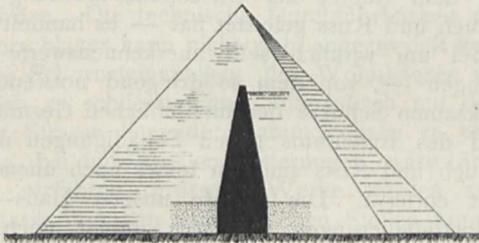
Abb. 131.



Die Barossa-Talsperre in Süd-Australien.

132). Die Felswände werden als Widerlager des Bogens hier sorgfältig und rechtwinklich zur

Abb. 132.



Shoshone-Sperrmauer und Cheops-Pyramide.

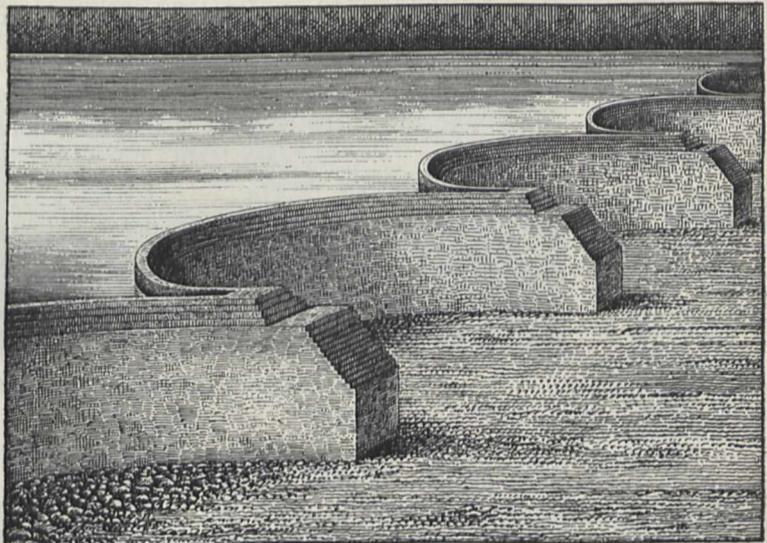
Drucklinie in senkrechter Abtragung bearbeitet. In dieser Bauweise sind in Nordamerika die höchsten massiven Talsperren der Erde errichtet worden; der neueste, der gewaltige Shoshone-Damm von 94 m Gesamthöhe ist in Abbildung 132 zur Veranschaulichung seiner Grösse mit der mächtigsten Pyramide des alten Ägyptens zusammengestellt, die allerdings einen Inhalt von 2,6 Mill. cbm besitzt, während der kurze Staudamm nur 50 000 cbm Mauerwerk erforderte. Erwähnt muss noch werden, dass, ausser einer noch zu besprechenden Stauanlage in Indien, der erste grössere Gewölbedamm in Frankreich, und zwar 1843 bis 1852, aufgeführt wurde; es ist die nach ihrem Erbauer benannte Zola-Sperrmauer bei Aix, die bei 36 m Höhe nur eine untere Stärke von 12,8 m besitzt.

Die Grossartigkeit der massiven Talsperrenbauten erfordert auch die Bewältigung gewaltiger Massen bei ihrer Herstellung. Es sind daher an der Baustelle Steinbrüche, Mörtelwerke und Förderanlagen aller Art, wie Kräne, Kabelbahnen usw., einzurichten. Auch die Abführung des Bach- oder Flusswassers während der Bauzeit macht besondere Vorkehrungen notwendig. Dieselben können hier nicht weiter berücksichtigt werden, ebensowenig die Ausrüstungsanlagen einer Talsperre, bestehend in den Entnahmeverrichtungen, bis-

weilen auch in besonderen Hochwasserentlastungs- und -regulierungsleitungen und in Grundablässen zur Spülung des Beckens.

Neben den gemauerten Sperren sind nun in neuerer Zeit auch solche aus Eisenbeton und aus Eisen zur Ausführung gelangt. Bei diesen Materialien ergibt sich wegen der Leichtigkeit der Konstruktion von selbst entweder die Bogenform im ganzen oder die Auflösung des Bauwerkes in einzelne wasserseitig durch Gewölbe oder Platten miteinander verbundene Pfeiler oder Joche mit breiter Basis. Ein altes und sehr interessantes Beispiel eines aufgelösten, gemauerten Stauwerkes bietet die in Abbildung 133 dargestellte Meer-Allum-Mauer bei Haidarabad in Indien, die um 1800 erbaut ist und bei 800 m Gesamtlänge 21 senkrecht stehende, zwischen Strebepfeilern eingespannte, halbkreis-

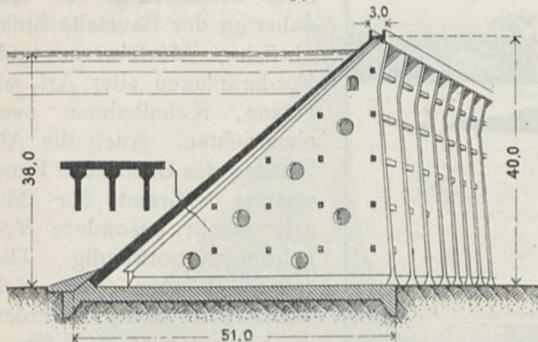
Abb. 133.



Teilansicht der Meer-Allum-Mauer bei Haidarabad.

förmige Gewölbe von 21 bis 45 m lichter Weite aufweist; die grösste Mauerhöhe beträgt 12,8 m. Bei Ogden in Utah ist ein bedeutender Stau-

Abb. 134.



La Prele-Damm in Wyoming, U. S. A.

damm nach dem gleichen System, jedoch mit nach hinten geneigten und nur 9,8 m weit gespannten Gewölben aus Beton errichtet worden, der 30 m Höhe besitzt und an der Wasserseite mit 6,5 mm starken Stahlplatten bekleidet ist.

In Eisenbeton sind grössere Gewölbeausführungen von Talsperren noch nicht erfolgt, dagegen sind aufgelöste Bauwerke in Nordamerika schon in erheblicher Anzahl errichtet worden. Die Abbildung 134 zeigt den grössten Staudamm dieser Art, dessen Pfeiler 5,5 m Mittelabstand haben und miteinander durch Eisenbetonbalken verstrebt sind, und bedarf keiner weiteren Erläuterung; ein Schaubild eines kleineren gibt die Abbildung 135 wieder, die das Schieberhaus und den Überfall erkennen lässt.

Eiserne Sperren sind bisher nur in Dammform ausgeführt worden. Die Abbildung 136 zeigt ein solches Bauwerk im Querschnitt, bestehend aus einem vorgepackten und mit Beton verkleideten Steindamm und der Eisenkonstruktion, deren in 3 m Abstand stehende

Joche zu je vieren miteinander verbunden sind.

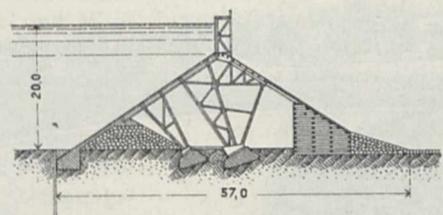
Eine Blechhaut, die vorn an eine eiserne Spundwand angeschlossen ist, bekleidet

Vordamm

und Eisenwerk. Das letztere ist an der Luftseite nicht bis nach unten geführt, sondern der Abfallboden des Dammes geht hier in einen hölzernen, sogenannten Steinkistendamm über. Auf der Krone des in ganzer Länge als Überfall

dienenden Bauwerkes befindet sich ein Schützenwehr zur Regelung des Hochwasserabflusses. Derartige Eisenbauten eignen sich für unbe-

Abb. 136.



Eiserner Staudamm in Montana, U. S. A.

wohnte Gegenden, in welchen sie eine billige und schnelle Bauausführung ermöglichen.

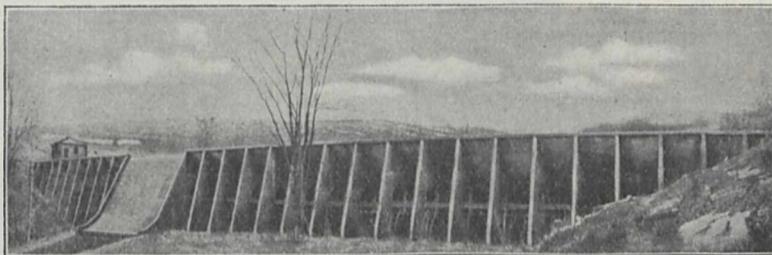
(Schluss folgt.) [12434a]

Zentralanlagen zur Beseitigung des Rauches.

Was immer man auch in der letzten Zeit auf dem Gebiet der Unschädlichmachung von Rauch und Russ geleistet hat — es handelt sich dabei um wirklich sehr anerkennenswerte Leistungen —, von dem so dringend notwendigen wirksamen Schutze der menschlichen Gesundheit und des Eigentums gegen Schädigungen durch Rauch und Russ sind wir leider noch unendlich weit entfernt. Die Abgase unserer Haus- und Industriefeuern verpesten immer noch die Luft in ganzen Gegenden, üben ihren unheilvollen Einfluss auf die menschlichen Atmungsorgane, schädigen Forst- und Landwirtschaft, überziehen das Äussere und das Innere der Wohnstätten, ebenso wie alles übrige, mit ihrem missfarbenen Schmutz und beeinflussen die klimatischen Verhältnisse (Nebel) in ungünstiger Weise. Neben den vielen kleineren Mitteln, die man bisher angewendet hat, und die auch, wie

gesagt, einige Hilfe gebracht haben, ohne indessen das Übel gänzlich zu beheben, hat man auch den grosszügigen Vorschlag gemacht, die Kohlenfeuerung in Haushalt und In-

Abb. 135.



Eisenbeton-Sperre zu Pittsfield, Mass., U. S. A.

dustrie ganz zu beseitigen und sie durch Gas und Elektrizität zu ersetzen, welche in grossen Zentralen möglichst billig zu erzeugen wären, in denen die völlige Beseitigung des bei der Verbrennung der Kohle entstehenden Rauches sich erheblich

einfacher und wirkungsvoller gestalten würde als bei den jetzt im Betriebe befindlichen vielen, weit zerstreuten Feuerungsanlagen. Abgesehen davon, dass dabei noch sehr viele schädliche Industriegase, die nicht direkt der Kohlenverbrennung entstammen, nicht beseitigt werden würden, ist dieser Vorschlag aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchführbar.

Ein neuer, mindestens ebenso grosszügiger Vorschlag zur gänzlichen Unschädlichmachung aller schädlichen Abgase, der aber den Vorzug hat, dass er wirtschaftlich durchaus durchführbar erscheint, wird nun von den Diplom-Ingenieuren Fichtl und Lemberg im *Gesundheits-Ingenieur* erörtert. Die Verfasser schlagen eine Zentralisierung der Abgasbeseitigung vor, derart, dass die Abgase aller Haus- und Industriefeuerungen und alle sonstigen Abgase in gemeinsamen, unterirdisch zu verlegenden Rohrleitungen gesammelt, durch Exhaustoren nach einer Zentralreinigungsanlage geschafft und dort durch geeignete Filter-, Wasch- und Absorptionseinrichtungen soweit gereinigt werden, dass nur noch Stickstoff und allenfalls Kohlensäure in die Luft entweichen würden. Die technische Durchführbarkeit dieses Vorschlages kann nicht wohl angezweifelt werden. Die Schornsteinanlagen der Wohnhäuser wären oben zu schliessen und unterirdisch mit den in der Strasse liegenden Sammelrohren zu verbinden, bei industriellen Feuerungen wäre ähnlich zu verfahren, grössere Werke würden zweckmässig ihre von verschiedenen Stellen kommenden Abgase in ein gemeinsames Sammelrohr führen und dieses mit dem Strassenrohr verbinden, alle unsere Fabrikschornsteine aber würden ohne weiteres überflüssig werden, ein ganz nebenbei sich ergebender Gewinn nach der wirtschaftlichen sowohl wie auch nach der ästhetischen Seite.

Nicht ganz so einwandfrei wie die technische Durchführbarkeit einer solchen Zentralanlage für Rauchbeseitigung steht deren Rentabilität fest. Auf Grund einer Überschlagsrechnung kommen Fichtl und Lemberg zu dem Resultat, dass für eine Stadt von etwa 100000 Einwohnern im Winter eine Kraftanlage von ungefähr 18000 PS erforderlich wäre, um die Rauchgase der Hausfeuerungen abzusaugen und zur Zentrale zu fördern. Das ist sehr viel, insbesondere wenn man bedenkt, dass auch die grossen Mengen der industriellen Abgase zu beseitigen sind und je nach Umständen den Kraftbedarf ganz erheblich über den genannten Betrag hinaus steigern können, und dass auch die Anlagekosten der Maschinenzentrale, des Rohrnetzes und der Reinigungsanlagen bedeutende sein müssen. Auf der andern Seite ist aber zu bedenken, dass einmal schon allein unsere vielen grossen Fabrikschornsteine, die dann nicht mehr nötig wären, ein gewaltiges Kapital darstellen, und

dass es ferner möglich sein wird, aus den Rauchgasen Nebenprodukte zu gewinnen und zu verwerten (Wärme, Russ, Teer, Ammoniak usw.) und dadurch einen, wenn vielleicht auch nur kleinen Teil der entstehenden Unkosten zu decken, ganz abgesehen davon, dass die Absaugung der Feuergase eine bessere Regulierbarkeit des Zuges, Unabhängigkeit von der Witterung und der Aussentemperatur und damit Brennstoffersparnisse gegenüber dem jetzigen Zustande bringen würde.

Stellt sich aber eine Zentralanlage zur Unschädlichmachung und Verwertung der Rauchgase in Anlage und Betrieb nicht gar zu ungünstig, dann erscheint die Erwägung berechtigt, dass doch auch unsere Abwasserbeseitigungsanlagen, unsere Städtekanalisationen und meist auch unsere Müllbeseitigung sich nicht rentieren, aber trotzdem allenthalben durchgeführt werden. Bei der Rauchbeseitigung handelt es sich aber, neben dem Schutz des Eigentums, in erster Linie auch um den Schutz der menschlichen Gesundheit, für den doch auf anderen Gebieten vom Staat und von den Kommunen Riesensummen aufgewendet werden. Beide müssten also, wenn nötig, auch bei der Rauchbeseitigung mithelfen, wenn sich der hier vorgeschlagene Weg bei eingehender Prüfung als gangbar erweist, woran wohl kaum zu zweifeln ist. Die ganze Frage ist von einer so grossen Wichtigkeit, dass man die Kosten für Anlage und mehrjährigen Betrieb einer nicht zu kleinen Versuchsanlage nicht scheuen sollte. Auf Grund der auf diese Weise zu sammelnden Erfahrungen könnte man dann wahrscheinlich — nicht von heute auf morgen, aber wenn auch langsam, so denn doch endlich — dazu kommen, dass qualmende Schornsteine nicht mehr zu finden wären, vielleicht gerade um die Zeit, da auch der letzte Lokomotiv- und Schiffsschornstein zu rauchen aufgehört haben. Dazu wird es freilich keiner Zentralanlagen zur Beseitigung des Rauches bedürfen; da sind die Elektrisierung der Eisenbahnen einerseits und die Schiffsgasmaschinen andererseits schon fleissig am Werke. O. B. [12437]

Die Erforschung der höheren Luftschichten.

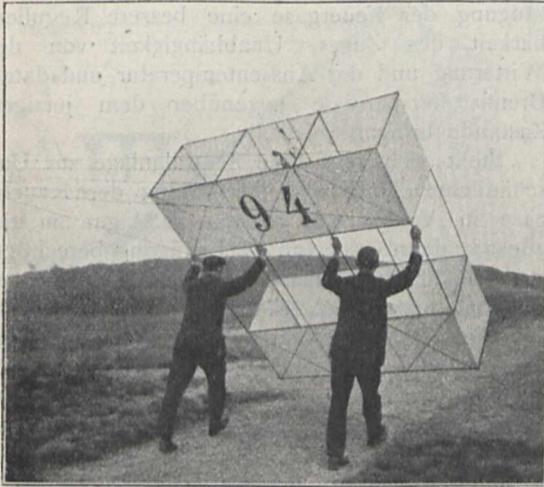
Nach einem Vortrage, gehalten vor dem Hannoverschen Verein für Luftschiffahrt von Diplom-Ingenieur H. FRANK.

(Fortsetzung von Seite 116.)

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Arbeitsmethoden des Lindenberger Instituts, welches seit 7 Jahren ununterbrochen täglich Aufstiege von Ballons und Drachen unternimmt. In Benutzung sind die Hargraveschen Kastendrachen, vorzugsweise der Grösse 2,50 × 1,90 × 0,80 m mit 5,7 qm wirksamer Fläche. Ein 6 qm- und ein 7 qm-Modell haben sich gleichfalls gut bewährt. Die Wahl der Drachen-

grösse hängt von der jeweiligen Windstärke ab. Je grösser diese, um so kleiner wird der Drachen. Nach Rotch ist der Druck auf einen fliegenden Drachen 40 Prozent vom Drucke auf

Abb. 137.



Drachenaufstieg im Aeronautischen Observatorium in Lindenberg; innerhalb des Kastens Assmannsche Registrierapparate. (Aus: Hildebrandt, *Die Luftschiffahrt*, München 1910.)

eine gleichgrosse senkrechte Fläche. Die Tabelle*) gibt einen Überblick über diese Verhältnisse und zeigt zugleich, in welcher Weise der Winddruck bei gleicher Geschwindigkeit mit der Höhe abnimmt.

Windgeschwindigkeit in m/Sek.	Winddruck in kg				
	auf 1 qm	auf 1 qm Drachenfläche			
		in Meeres- höhe	1000 m	2000 m	3000 m
3	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4
4	2,5	1,0	0,9	0,8	0,7
5	3,5	1,4	1,2	1,1	0,9
6	4,5	1,8	1,6	1,4	1,2
8	8,0	3,2	2,8	2,5	2,1
10	12,5	5,0	4,4	3,9	3,3
12	18,0	7,2	6,3	5,6	4,8
16	32,0	12,8	11,4	10,0	8,5
20	50,0	20,0	17,5	15,6	13,4

Der den Drachen belastende Winddruck bewirkt erfahrungsgemäss zur Hälfte Auftrieb, zur Hälfte Abtrieb, d. h. er sucht ihn vom Aufstiegsort zu entfernen. Je leichter also der Drachen ist, um so leichter wird er getragen, und man hat, um ein Mass für die Brauchbarkeit des Drachens bei bestimmter Windgeschwindigkeit zu haben, den Begriff des spezifischen Drachengewichtes eingeführt; wiegt z. B. ein 7 qm-Drachen 4200 g, so ist sein

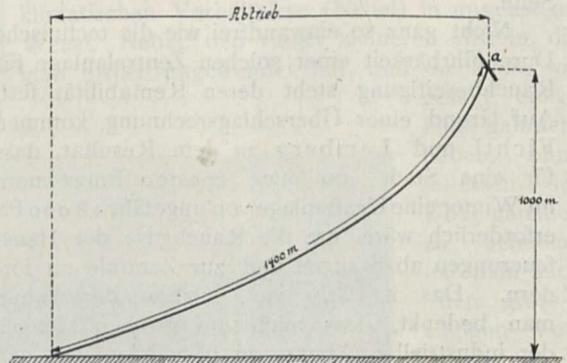
*) Aus *Wir Luftschiffer*.

spezifisches Gewicht $4200:7 = 600$ g. Um ihn zu tragen, wären 1200 g Winddruck erforderlich, also nach der Tabelle ungefähr 4,5 m Windgeschwindigkeit. In Wirklichkeit müsste jedoch die Windgeschwindigkeit bedeutend grösser sein, denn es ist noch das Registrierinstrument zu tragen, das etwa 1 kg wiegt; soll eine Höhe von 1000 m erreicht werden, so ist der Winddruck entsprechend schwächer, muss also an der Erdoberfläche bedeutend stärker sein. Nun muss ausserdem noch der Halte-draht getragen werden, der bei 40° Höhenwinkel etwa 1400 m lang wird. Man nimmt 0,6 bis 0,8 mm starken Tiegelsstahldraht von 30000 at Zerreiissfestigkeit, d. h.

ein Draht von 0,6 mm Durchmesser zerreisst bei 80 kg
 " " " 0,7 " " " " 110 "
 " " " 0,8 " " " " 150 "

Es handelt sich also um ganz vorzügliches Material. Ein 0,6 mm-Draht wiegt 2,4 kg/1000 m. Da der Draht in Kettenlinie hängt, so kommt nur die Vertikalprojektion von 1400 m, nämlich 1000 m in Betracht, also 2,4 kg, diese sind vom Drachen mit zu tragen. Schliesslich spielt auch noch der Winddruck auf den Draht eine Rolle, der diesen nach unten drückt und bei 7 m Windgeschwindigkeit mit etwa 2,1 kg zu veranschlagen ist bei einer Drahtfläche von 0,84 qm. Unter Berücksichtigung dieser Mehrbelastungen müsste die Windgeschwindigkeit 7 m/Sek. betragen. Um 2000 m zu erreichen, wären bereits 8,5 m/Sek. erforderlich. Man ist also bezüglich der zu erreichenden Höhen ausser von der Grösse des Drachens vor allem von der Windgeschwindigkeit abhängig. Es sind aber noch andere Schwierigkeiten zu über-

Abb. 138.

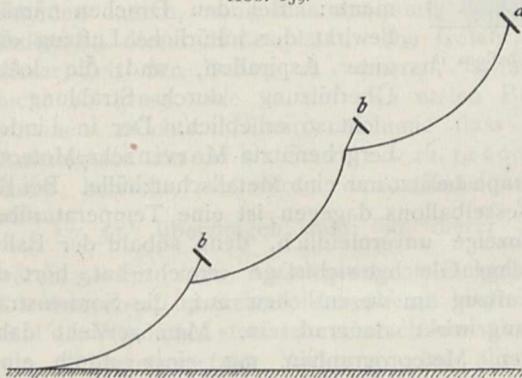


Darstellung von Abtrieb und Auftrieb bei Drachenaufstiegen.

winden. Das Gewicht des Drahtes und der vom Winde auf ihn ausgeübte Druck werden mit zunehmender Länge natürlich immer grösser, andererseits wird der Höhenwinkel des Drachens immer kleiner, so dass man bald zu einer

Grenze kommt, bei der eine weitere Drahtausgabe zu einer Verminderung der tatsächlichen Höhe führt. Dem begegnet man dadurch, dass man durch Hilfsdrachen das Drahtgewicht tragen lässt; dadurch wird dem Hauptdrachen mit den Instrumenten die Erreichung grösserer Höhe ermöglicht. Durch Wiederholung dieses Verfahrens kann man unter günstigen Windverhältnissen Höhen von 6000 bis 7000 m erreichen. Wie schon erwähnt, gelang es, am 25. November 1905 eine Höhe von 6430 m zu erreichen, dabei wurden 6 Drachen mit 27 qm Fläche und 14130 m Draht benutzt. Natürlich ist der in solchen Fällen unten an der Winde ausgeübte Zug ganz bedeutend. Nach einem Vorschlag von Teisserenc de Bort lässt man den Draht daher von oben nach unten an Dicke zunehmen, indem man Drähte von verschiedenem Durch-

Abb. 139.

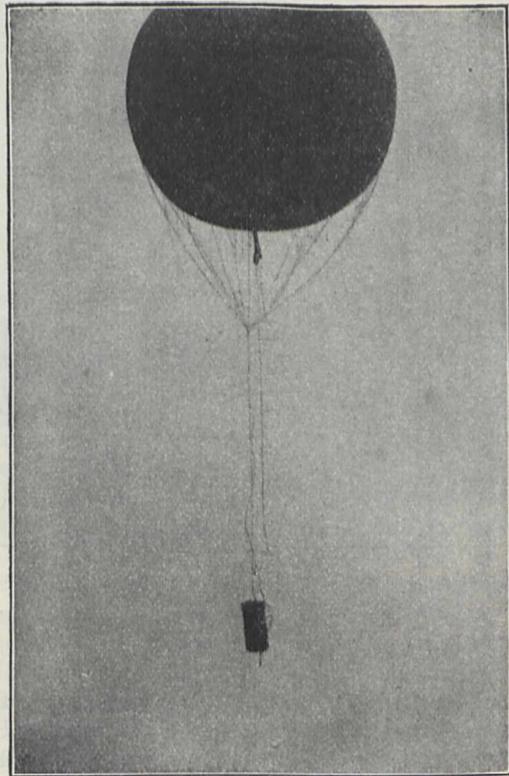


a Hauptdrachen, b Hilfsdrachen.

Einrichtung zur Erreichung grösserer Höhen bei Drachenaufstiegen.

messer aneinanderspleisst. Bei genügendem Winde gelingt es unter Umständen, das festverankerte Drachensystem mehrere Tage in der Luft zu halten. Reisst jedoch der Draht, so treten die Drachen eine Reise an, die sich über Hunderte von Kilometern erstrecken kann. Das Ein- und Austragen des Drahtes geschieht mit einer elektrisch betriebenen Winde mit kleinstufigem Anlasser, die bis zu 6 m/Sek. Geschwindigkeit zu erreichen gestattet. Ist nämlich der Unterwind nicht hinreichend, so muss man den Drachen oft viele Kilometer weit austragen, um ihn mit der Winde in solche Höhen zu werfen, in denen er vom Winde getragen wird. — Es ist nun leicht einzusehen, dass es nicht bei allen Windverhältnissen möglich ist, Drachen zu benutzen. Man hat in solchen Fällen den Fesselballon zur Verfügung, und zwar hat man in Lindenberg zeitweilig den Parseval-Ballon benutzt. Man ist jedoch von seiner Verwendung abgekomen, weil der Betrieb wegen der grossen Gasfüllungen viel zu teuer wurde. Man benutzt daher seidene oder baumwollene gefirnisste Ballons von 20 cbm Inhalt, die 7 bis 10 kg wiegen und mit Wasser-

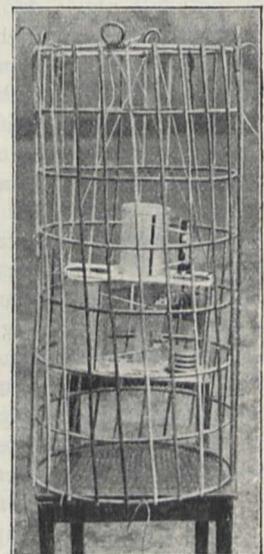
Abb. 140.



Ein Registrierballon alter Art mit Instrumenten in der Luft.

stoffüllung einschliesslich des Registrierapparates noch 12 bis 13 kg freien Auftrieb besitzen. Ein solcher Ballon könnte, mit 0,6 mm dickem Draht belastet, 5000 m erreichen, wenn er nicht als offener Ballon seinen Auftrieb allmählich verliere. So wiegen z. B. in 3000 m Höhe 20 cbm Luft, die in Meereshöhe bei 0° 26 kg gewogen haben, nur noch 17 kg, Ballon, Instrument und 3000 m Draht aber über 16 kg, so dass der Auftrieb hier schon fast erschöpft ist.

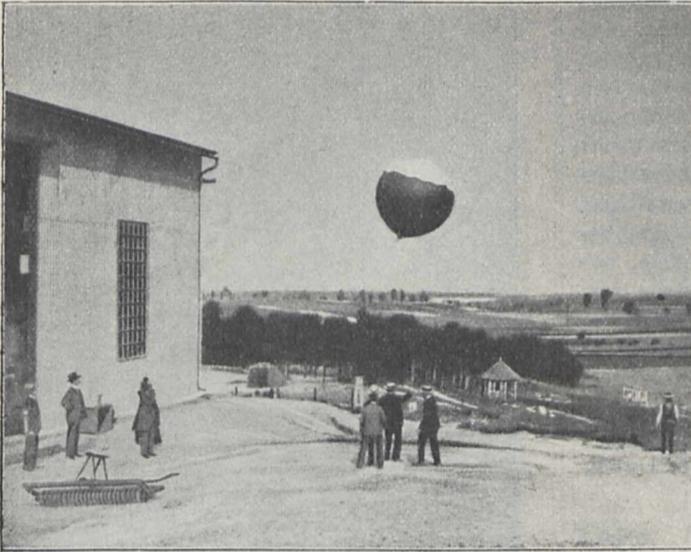
Abb. 141.



Weidenkorb mit Instrumenten für einen Registrierballon. Der Korb schützt die Instrumente vor Beschädigungen.

Wegen des Abtriebes kann aber diese Höhe von 3000 m in Wirklichkeit auch nicht erreicht werden. Man wendet daher das gleiche Mittel wie bei Drachenaufstiegen an, indem man noch einen zweiten, dritten

Abb. 142.

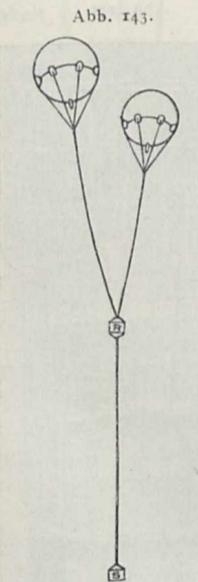


Aufstieg eines mit Fallschirm ausgerüsteten Assmannschen Gummiballons in Lindenberg.
(Aus: Hildebrandt, *Die Luftschiffahrt*, München 1910.)

oder vierten Ballon am Hauptdraht befestigt. So hat man bis zu 6240 m Höhe erreicht.

Mit Hilfe dieser beiden Methoden, der Drachen und der Fesselballons, hat man in Lindenberg seit 7 Jahren ununterbrochen täglich Beobachtungen gemacht; allerdings ist man nicht in der Lage, wie ich soeben zeigte, in grössere Höhen einzudringen, so lange der Haltedraht mitzutragen ist, und auch die Erreichung von Höhen bis zu 5- bis 6000 m gehört zu den seltenen Ausnahmen.

Man muss also zu anderen Mitteln greifen, um grosse Höhen zu erreichen, und zwar stehen hier zur Verfügung der bemannte Freiballon und der unbemannte Registrierballon. Mit dem ersteren kann man unter besonders günstigen Umständen, aber unter grösster Lebensgefahr für die Besatzung bis zu etwa 10000 m vordringen. Ich möchte jedoch auf dieses Problem noch gegen Ende meiner Ausführungen genauer eingehen. Mit dem Registrierballon hat man dagegen ungefähr 30000 m erreicht. Immerhin muss in diesem Falle mit der Möglichkeit des Verlustes des Apparates gerechnet werden.



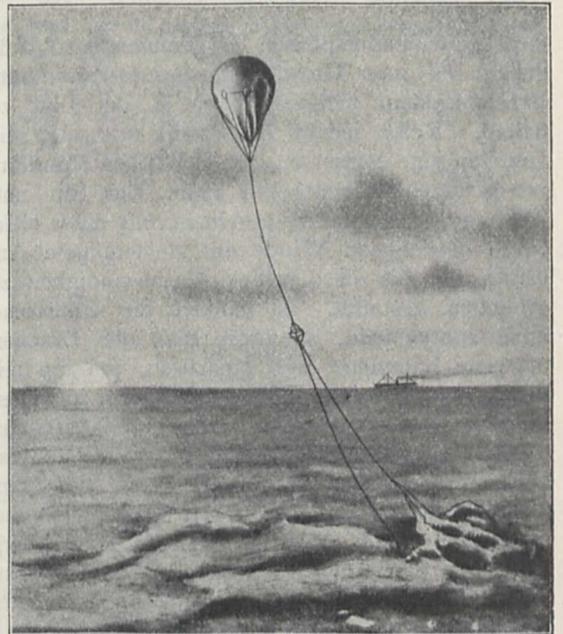
Ballontandem mit Registrierapparat (R) und Schwimmer (S).
(Aus: *Wir Luftschiffer*, Berlin 1909.)

Im Jahre 1901 erfand Assmann den geschlossenen Gummiballon. Bei diesem bleibt die eingeführte Gas-

menge konstant. Infolge der Elastizität des Gummis vergrössert sich beim Aufstieg das Volumen in dem Masse, wie der Druck abnimmt, d. h. das verdrängte Luftvolumen ist konstant und damit auch der Auftrieb. Das geht natürlich bis zu einer gewissen Grenze, denn schliesslich muss der Ballon platzen. Die Auftriebsgeschwindigkeit muss natürlich gleichfalls dieselbe bleiben, sie nimmt nach Hergesell sogar mit der sechsten Wurzel aus dem Luftdruck zu. Diese Eigenschaften des Gummiballons, der einen von allen bisher bekannten Ballons wesentlich verschiedenen Typ repräsentiert, sind nun von allergrösster Wichtigkeit für die richtigen Anzeigen der Instrumente: Bei den Drachen nämlich bewirkt der natürliche Luftzug eine gute Aspiration, und die lokale Überhitzung durch Strahlung ist nicht so erheblich. Der in Lindenberg benutzte Marvinsche Meteorograph besitzt nur eine Metallschutzhülle. Bei den Fesselballons dagegen ist eine Temperaturüberanzeige unvermeidlich, denn sobald der Ballon seine Gleichgewichtslage erreicht hat, hört der Luftzug im wesentlichen auf, die Sonnenstrahlung wirkt dauernd ein. Man versieht daher den Meteorographen mit einer durch einen

graph besitzt nur eine Metallschutzhülle. Bei den Fesselballons dagegen ist eine Temperaturüberanzeige unvermeidlich, denn sobald der Ballon seine Gleichgewichtslage erreicht hat, hört der Luftzug im wesentlichen auf, die Sonnenstrahlung wirkt dauernd ein. Man versieht daher den Meteorographen mit einer durch einen

Abb. 144.



Geplatzter Tandem-Registrierballon.
Das Instrument wird vom zweiten Ballon und vom Schwimmer über Wasser gehalten. Im Hintergrunde das die Ballons suchende Schiff. (Aus: *Wir Luftschiffer*, Berlin 1909.)

Elektromotor betätigten Aspiration; ob diese stets sicher funktioniert, ist noch die Frage. Die Aufstiege des Registrierfesselballons *Meteor* in den Jahren 1891 und 1892 lassen diese Frage ebenso offen wie die, ob die künstliche Aspiration ein ausreichendes Äquivalent gegenüber dauernder Sonnenstrahlung in unbewegter Luft bietet. Bei dem Gummiballon sind alle diese Bedenken beseitigt. Dieser findet nicht, wie ein offener, unausdehnbarer, eine Gleichgewichtslage, in der das Thermometer überhitzt wird, er steigt vielmehr andauernd und mit ziemlicher Geschwindigkeit, bis er platzt, um dann ebenso schnell wieder zu fallen. Rechnet man mit einer Auftriebsgeschwindigkeit von 6 m/Sek., so würden nach einer Stunde 22000 m erreicht sein. Ein Fallschirm verlangsamt den Fall so, dass dieser ebenfalls eine Stunde dauert; der ganze Versuch wird also etwa zwei Stunden dauern, wenn man annimmt, dass der Ballon in dieser Höhe platzt. Die Gefahr, in dieser Zeit den Ballon zu verlieren, ist aber nicht so gross, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Nimmt man an, dass zur Aufstiegszeit ein 90 km-Sturm bis zu 12000 m Höhe herrscht, so würde diese Zone nach $\frac{2000}{60} = 33'$ überstiegen sein; in dieser Zeit wären 50 km vom Aufstiegsorte zurückgelegt. Darüber aber, im Gebiete der oberen Inversion, sind die Winde fast stets sehr schwach, meist sogar von entgegengesetzter Richtung. Im allerungünstigsten Falle wird sich also der Gummiballon kaum 100 km vom Aufstiegsorte entfernen, und damit ist für unsere Gegenden die Wahrscheinlichkeit des Wiederauffindens gegeben.

Man ersetzt häufig den Fallschirm durch einen zweiten, nicht ganz gefüllten Ballon, der also auch nicht platzt und den Apparat sanft zur Erde trägt. Er bleibt ausserdem als Signal über ihm stehen und erleichtert so das Wiederauffinden. Fällt der Apparat ins Meer, so verhindert er den gänzlichen Verlust desselben.

Die „Zerplatzhöhe“ ist natürlich eine Funktion der Zerreiissfestigkeit des Gummis. Eine gute Paraplatte zerreisst, wenn ihre Dehnung zu $\frac{1}{40}$ mm Plattendicke geführt hat. Die Continental Caoutchouc- und Guttapercha-Co. in Hannover fabriziert eine sogenannte L.-F.-Platte, das heisst eine solche, bei der keine Staublöcher vorhanden sind, bei der diese Grenze auf etwa $\frac{1}{60}$ mm herabgesetzt ist. Der natürliche Durchmesser eines solchen Gummiballons kann dann auf das 4,9-fache wachsen, also z. B. von 1000 mm auf 4900 mm, ehe das Platzen eintritt. — Mit Hilfe dieser Gummiballons ist die mehrfach erwähnte obere Inversion von Teisserenc de Bort und von Assmann in einwandfreier Weise durch zahl-

reiche Tag- und Nachtaufstiege festgestellt worden.

(Fortsetzung folgt.) [12 386 b]

RUNDSCHAU.

Von den verschiedenen bis jetzt durchforschten Höhlen des westschweizerischen Jura hat keine so bemerkenswerte Funde geliefert wie die unterhalb des Schlosses Birseck bei Arlesheim, südlich von Basel. Am Fuss des sogenannten Hohlefels, gegenüber Schloss Birseck, hatten die beiden Vettern Dr. Sarasin schon im Jahre 1905 steinzeitliche Geräte ausgegraben; aber sie fanden sich dort in so spärlicher Zahl, dass die Vermutung nahe lag, es möchte sich an dieser Stelle nicht um eine eigentliche Wohnstätte, sondern nur um ein vorübergehend benutztes Quartier handeln. Die beiden Forscher vermuteten damals schon, die eigentliche Wohnhöhle sei tiefer unten, in einer der Grotten der Eremitage am Fusse des Birseckfelsenkegels zu suchen. Da aber diese Grotten in einer viel besuchten Parkanlage sich finden und das Graben dort einige Schwierigkeiten bietet, blieb die Sache liegen, bis sich der in der Nähe wohnende Herr Fritz Sartorius von Basel am 9. Oktober 1910 entschloss, den Spaten in einer derselben anzulegen, und schon in geringer Tiefe des ersten Probegrabens aus Stein geschlagene Werkzeuge und eine sehr schön gearbeitete Wurfspeerspitze aus Renttierhorn fand. Auf diese ermutigende Entdeckung hin begann Herr Dr. Fritz Sarasin die systematische Durchforschung dieser Höhle, die allerdings erst etwa zur Hälfte gediehen ist. Schon heute lässt es sich sagen, dass wir es hier mit einer Fundstelle von aussergewöhnlichem Interesse zu tun haben. Es zeigte sich nämlich, dass die Höhle in der frühen Nacheiszeit, die etwa vor 17000 Jahren zu Ende ging, dem Renttierjäger des sogenannten Magdalénien längere Zeit als Wohnort diente. Die tiefsten drei Kulturschichten gehören dieser Stufe an und ergaben eine ziemlich reiche Ausbeute von Werkzeugen aus Stein, besonders Feuerstein in seinen verschiedenen Abarten, wie Messer, Schaber, Ahlen, mit einigen Kernsteinen, von denen die betreffenden Späne abgeschlagen wurden, um als Schneidewerkzeuge zum Zerlegen des erbeuteten Wildes oder, wie die Schaber und Ahlen, zum Reinigen und Durchlöchen des zur Bekleidung verwendeten Pelzes zu dienen. Ausserdem fanden sich auch allerlei Werkzeuge aus Knochen, wie Pflriemen und Dolche, wie auch zwei teilweise gut erhaltene Wurfspeerspitzen aus Renttierhorn.

Diese älteste Schicht geht nach oben zu unmerklich in eine jüngere über, in welcher das Renttier fehlt und an Stelle der Tierwelt der Tundra oder Moossteppe diejenige des Waldes

getreten ist. Die vornehmsten Vertreter derselben sind Hirsch, Reh, Ur, Wisent, Wildschwein u. a. Daneben müssen aber in der Niederung mit Gras bestandene Flächen gewesen sein; denn neben diesen Tieren war auch das Wildpferd als Beutetier reichlich vertreten. Die Knochen aller dieser Tiere finden wir im Wegwurf jener Höhlenbewohner in kleine Bruchstücke zerschlagen, um das Mark der Röhrenknochen daraus zu nehmen. War doch der Mensch der Vorzeit, wie wir noch in den Sagen des Altertums erfahren, ausser auf das lebenswarm getrunkene Blut besonders auf das Knochenmark und Nierenfett erpicht. Die Spitzen der kurzen Wurfspeere dieser Periode sind, bald kreisrund, bald halbkreisförmig im Durchschnitt, aus Hirschgeweih verfertigt. Daneben fanden sich zahlreiche Werkzeuge und Waffen aus Knochen und Feuerstein in einer Form, wie sie für das Ende der älteren Steinzeit charakteristisch ist. Töpferei fehlt jener Stufe noch vollkommen; auch Haustiere kannten jene Jäger noch nicht, übten auch keinerlei Ackerbau aus, sondern lebten ausschliesslich von der Jagd und dem Sammeln von allerlei essbaren Pflanzen und niederen Tieren. Doch hatten sie schon einen ausgesprochenen Kult der Seelen der Verstorbenen, denen man alles unerklärliche Geschehen, auch alles Unglück zuschrieb, und die man daher durch Opfer den Lebenden günstig zu stimmen trachtete. In den oberen Teilen dieser Schicht traten nämlich durch Röteln oder Ocker rot bemalte Kiesel auf, die besonders Bänder in regelmässigen Abständen aufwiesen. Diese bemalten Kiesel entsprechen vollkommen den berühmten „galets coloriés“, welche zuerst Piette in der Höhle von Mas d'Azil in Südfrankreich entdeckte, und die dann später auch in andern französischen Höhlen gefunden wurden, zuletzt auch von Dr. R. R. Schmidt in Tübingen in der Ofnethöhle an der Grenze zwischen Württemberg und Bayern. Über die Bedeutung dieser Kiesel war man lange im unklaren, bis man schliesslich erkannte, dass sie, den gleichfalls rotgefärbten „Seelensteinen“ der Australier entsprechend, Stammesheiligtümer in Form von Idolen sind, in die man die Seelen der verstorbenen Ahnen als hilfreiche Geister hineingebannt wählte, mit denen man die Zukunft befragte und anderweitigen Zauber trieb. Für ihre Natur als Heiligtümer des hier einst hausenden Jägerstammes spricht auch der Umstand, dass sie in dieser Fundstelle sämtlich zerschlagen waren. Offenbar hat sich eine feindliche Horde nach Überwältigung der rechtmässigen Höhlenbewohner, die sie vielleicht auffrass, auch an deren Heiligtümern, den so hochgeschätzten Seelensteinen, vergriffen und sie mit den darin hausend gedachten Geistern der Abgeschiedenen vernichtet. Solche Rache ist der Urzeit etwas sehr Geläufiges.

Diese Jäger der Asilienstufe, wie man sie nach der vorhin erwähnten Fundstelle von Mas d'Azil genannt hat, trieben, wie wir besonders aus den Funden der Ofnethöhle wissen, mit den Knochenresten ihrer Stammesangehörigen einen besonderen Kult, indem sie den Leichen die Köpfe abschnitten und, während sie jene vermutlich verbrannten, wie man aus Aschenschichten in der Nähe anzunehmen geneigt ist, diese zuerst von den Weichteilen befreiten und dann, mit Röteln beschmiert und mit allerlei Schmuck von fossilen Schneckenschalen und Hirschgrandeln verziert, in runden Nestern dicht aneinander in den Höhlen selbst begruben. Von solchen Begräbnisspuren der Asilienzeit fand sich in der Höhle von Arlesheim durchaus nichts. Unmittelbar über der Schicht des Asilien folgt in ihr eine durch viel Asche dunkelgrau gefärbte Schicht, in welcher neben Geräten aus Knochen und einigen wenigen aus Stein zum erstenmal Überreste von Töpferwaren auftreten, und zwar in einer ungemein rohen und primitiven Form. Damit erweist sich diese Schicht deutlich als der jüngeren Steinzeit zugehörig, in welcher zum erstenmal grobes Geschirr hergestellt wurde, auch zuerst der aus dem westasiatischen Schakal gewonnene Hund als ältestes Haustier in loser Verbindung mit dem Menschen auftrat, der ihn schlecht genug behandelte und ihn tötete und auffass, wenn er sonst keine Beute fand. Damals begann auch ganz schüchtern der erste Anbau von Nährpflanzen durch die Weiber der Horde, die dadurch sich und ihre Kinder vor dem überaus häufig Einkehr haltenden Hunger schützen wollten. Dadurch wurde der Grund gelegt zum Hackbau, dessen Vervollkommnung den Menschen mit der Zeit zu höherer Kultur führen sollte und schliesslich vom Zufall der Jagd ganz unabhängig machte. Schon im Asilien lässt sich die zunehmende Verarmung der Wälder und Grastriften an jagdbarem Wilde erkennen, weshalb eben jene Jäger die Knochen ihrer Beutetiere so merkwürdig klein schlugen, teils um daraus das Mark zu gewinnen, teils aber auch um die Knochen selbst pulverisiert als Beigabe zum Fleisch zu verzehren.

In dieser durch den reichen Aschengehalt grauen Schicht des Asilien eingebettet fand sich aus jüngerer neolithischer Zeit ein menschliches Skelett in Hockerstellung, die Knie auf die Brust hochgezogen, und zwar so oberflächlich, dass es nur von wenigen Zentimetern Erde bedeckt war. Es beweist mit Sicherheit, dass einst, als die Höhle in die Parkanlage einbezogen wurde, bei der Planierung des Bodens Erde daraus herausgeschafft wurde. Damals dürfte vermutlich auch eine aus Kalkblöcken bestehende Steinsetzung, welche ursprünglich das besagte Skelett allseitig umgeben haben dürfte, aber nur noch lückenhaft vorhanden war,

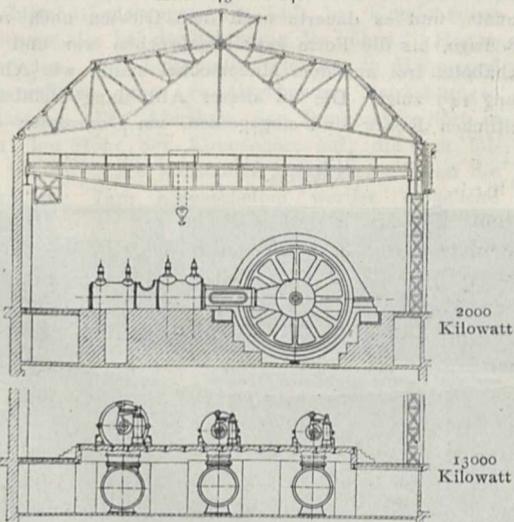
entfernt worden sein. Diese Begräbnisweise ist für die jüngere neolithische Zeit charakteristisch, in welcher man, um den Totengeist unschädlich zu machen, damit er nicht wieder in den Körper zurückkehre und die Lebenden plage und ihnen Böses zufüge, ihn in der Weise zu knebeln suchte, dass man den Leichnam mit fest zusammengebundenen und an den Leib geschnürten Beinen bestattete und ihn ausserdem noch mit einer Steinsetzung umgab, damit er ja nicht aus dem Grabe herauskömme, um draussen Übles anzustiften. So gibt uns schon der bisherige Grabungsbefund überaus interessante Ausblicke in das Leben und in die Gedankenwelt jener primitiven Menschen, die einst lange vor uns hier hausten und an vielen Orten, wo man danach forscht, Spuren ihrer einstigen Anwesenheit zurückliessen, die zu erkennen uns Nachgeborenen überlassen ist.

Dr. L. REINHARDT, Basel. [12452]

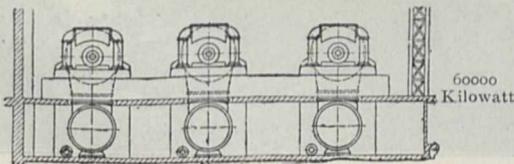
NOTIZEN.

Kraftanlagen heute und vor zehn Jahren. (Mit drei Abbildungen.) In welchem Masse sich die Raum-

Abb. 145 und 146.



Zentrale Südufer der Berliner Elektrizitätswerke (Querschnitt). Oben: Ausbau 1900, unten: Ausbau 1907.

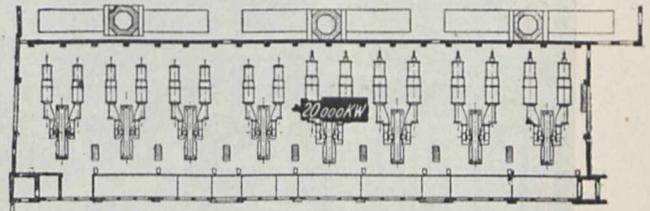


Halle der Turbinenfabrik der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft (1911).

verhältnisse grosser Krafterzeugungsanlagen unter dem Einfluss der Dampfturbine innerhalb des letzten Jahrzehnts geändert haben, ergibt sich sehr deutlich aus den

bestehenden, der *AEG-Zeitung* entnommenen Abbildungen. Abbildung 145 zeigt oben den Querschnitt durch die Zentrale Südufer der Berliner Elektrizitätswerke, die im Jahre 1900 für vier Kolbendampfmaschinen

Abb. 147.



Zentrale Südufer der Berliner Elektrizitätswerke (Grundriss).

von je 3000 PS und für vier weitere von je 5000 PS, zusammen also für 32 000 PS oder 20 000 Kilowatt, geplant wurde. Der weitere Ausbau dieser Zentrale erfolgte im Jahre 1907 durch Turbodynamos, und Abbildung 145 (unten) lässt erkennen, dass es dadurch möglich wurde, schon 13 000 Kilowatt im gleichen Querschnitt unterzubringen, der 7 Jahre früher nur 2000 Kilowatt aufnehmen konnte. Zum Vergleiche zeigt weiter Abbildung 146 einen Querschnitt durch die grosse Halle der Turbinenfabrik der AEG, welche zufällig die gleiche Breite hat wie die in Abbildung 145 dargestellte Halle, die aber nun, im Jahre 1911, für drei grosse Turbodynamos von zusammen 60 000 Kilowatt ausreicht. In Abbildung 147 ist schliesslich die in Abbildung 145 im Querschnitt dargestellte Halle der Berliner Elektrizitätswerke im Grundriss mit den eingangs erwähnten Kolbendampfmaschinen wiedergegeben. Deren Gesamtleistung von 20 000 Kilowatt wird heute durch eine Turbodynomo geliefert, die in die Mitte des Raumes schwarz hineingezeichnet ist und nur einen ganz geringen Bruchteil der Grundfläche beansprucht. [12438]

* * *

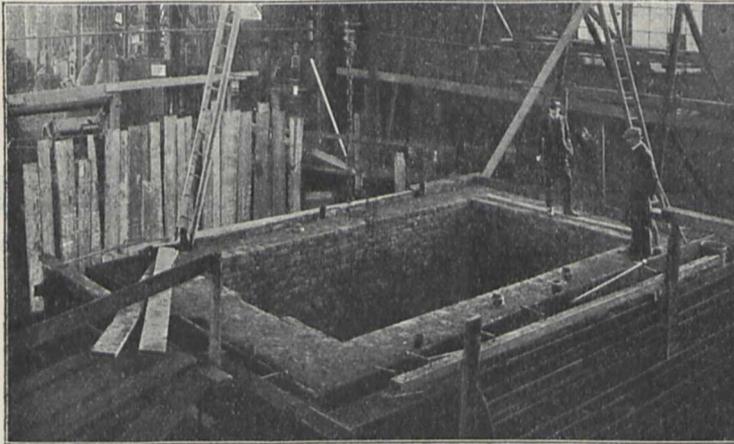
Elektrisch betriebene Bewässerungsanlagen. Es dürfte bekannt sein, mit welchen grossen Kosten die Regierung der Vereinigten Staaten seit einer Reihe von Jahren die Versorgung der ausgedehnten Ländereien im Osten der Union mit Wasser durch Kanäle ausführen lässt, um diese Gebiete der Bebauung zuzuführen. Diese Art der Bewässerung ist aber, von den hohen Kosten abgesehen, nur bei günstiger Geländeentwicklung möglich und immer davon abhängig, dass sich in erreichbarer Nähe ein Wasserlauf befindet, dessen Wasser durch einen Damm aufgespeichert und nach Massgabe des Bedarfes abgegeben werden kann. Das von der Northern Colorado Power Company in Denver, Colorado, gegebene Beispiel zeigt aber, dass mitunter dort, wo die Verhältnisse für die Kanalbewässerung ungünstig liegen, durch die elektrische Kraftübertragung ausgeholfen werden kann. Die genannte Gesellschaft besitzt bei Lafayette ein Dampfkraftwerk mit vier von der Westinghouse-Gesellschaft gelieferten Turbodynamos und bezieht die Kohle aus einem eigenen, in der unmittelbaren Nachbarschaft gelegenen Bergwerk, so dass sie in der Lage ist, an irgendeinem Punkte ihres bis zu 200 km weit reichenden Leitungsnetzes den Strom für Kraftzwecke für einen Preis von 3 Cents (12,6 Pfg.) für eine Kilowattstunde abzugeben.

Die Gesellschaft hat insbesondere ihr Augenmerk darauf gerichtet, den Strom auch in landwirtschaftlichen

Betrieben, und zwar vornehmlich für Pumpanlagen zu verwerten, welche zur künstlichen Bewässerung bestimmt sind. Wegen der geringen Tiefe des Grundwasserspiegels

Einen Begriff von den Abmessungen dieser Giessform gibt die beistehende, *Stahl und Eisen* entnommene Abbildung 148. Die Schabotte selbst ist 3 m hoch, ebenso breit und 5,5 m lang. Das Giessen dieses Riesenblockes bot erhebliche Schwierigkeiten, da Schmelzöfen für so grosse Eisenmassen natürlich nicht vorhanden waren. Geschmolzen wurde in zwei Öfen des Martinwerkes für je 10 t, einem gleichen Ofen für 18 t und einem kleinen Kupolofen. Das flüssige Eisen wurde in einer 57 m langen, entsprechend geneigten Rinne der Form zugeführt. Der Guss hat insgesamt 47 Stunden gedauert, und zwar wurde ungefähr alle halben Stunden ein Ofen abgestochen, ohne dass bei den grossen Mengen flüssigen Materials das Eisen während der Giesszeit merklich erkaltet wäre; durch Zugabe von Thermit wurde zudem die Flüssigkeit des Eisens erhöht. Nachdem die Form gefüllt und mit schweren Eisengewichten abgedeckt worden war, musste noch drei Tage lang flüssiges Eisen nach-

Abb. 148.



Aufmauerung der Schabottenform.

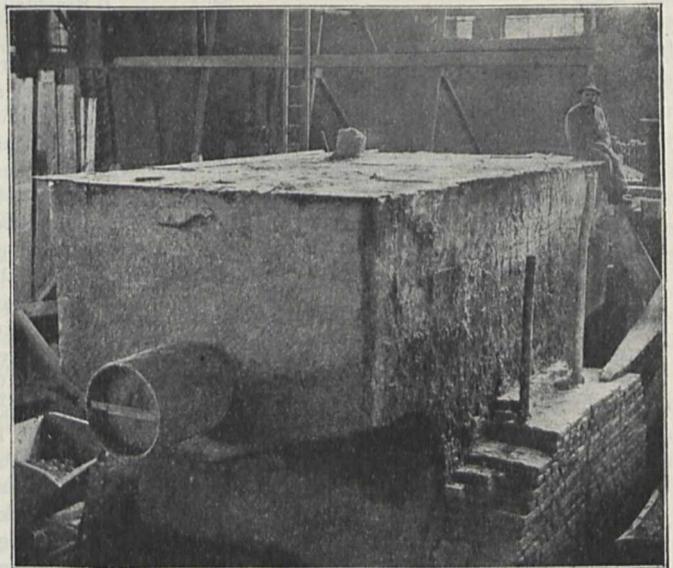
ist zum Heben des Wassers wenig Kraft erforderlich. Schon jetzt werden dank diesem günstigen Umstande sowie dank dem niedrigen Strompreise etwa 9000 Hektar Ackerland mittels elektrisch betriebener Pumpen bewässert, wobei sich die Kosten im allgemeinen eher billiger stellen sollen als bei Kanalbewässerung. Dabei bieten die elektrischen Pumpenanlagen gegenüber den Kanälen den Vorteil, dass sie das Wasser hergeben, sobald es gebraucht wird, während man bei Kanälen warten muss, bis es von der Kanalverwaltung zugewiesen wird, abgesehen davon, dass die elektrische Kraftanlage auch für andere Zwecke benutzt werden kann. Das Elektrizitätswerk kann auf der anderen Seite den Preis für so benützten Strom sehr niedrig bemessen, weil die Entnahme in der Regel in eine Tageszeit fällt, wo die Maschinen ohnedies nicht voll beansprucht werden. [12416]

* * *

Ein Gussstück im Gewichte von 310 t. (Mit zwei Abbildungen.) In einem Dampfhammerwerk in Steiermark wurde vor kurzem ein Gusseisenblock von 310000 kg Gewicht in einem Stück gegossen. Es handelte sich um die sogenannte Schabotte, den Amboss zu einem Dampfhammer von 15 t Bärge wicht, die, ihres für den Transport viel zu grossen Gewichtes wegen, am Verwendungsorte, d. h. in diesem Falle direkt auf dem Fundament des Hammers gegossen werden musste. Dieses wurde auf einem 6,7 m unter Hüttensohle liegenden Pfahlrost errichtet, dessen einzelne Pfähle ungefähr 2,5 m tief eingetrieben waren. Auf das fertige Schabottenfundament wurde noch ein Rost aus starken Eichenbalken aufgebracht, und auf diesem wurde die Form aufgemauert. Sie wurde ganz mit schweren Gusseisenplatten umkleidet, die durch eine grosse Anzahl kräftiger, gut miteinander verankerter eiserner Träger gehalten wurden.

gefüllt werden, um das beim Erkalten naturgemäss auftretende Schwinden auszugleichen. Nachdem der Guss dann 14 Tage ausgekühlt hatte, war er noch so heiss, dass er nicht mit der Hand berührt werden konnte, und es dauerte nach dem Giessen noch volle 48 Tage, bis die Form ganz abgebrochen war und die Schabotte frei auf dem Mauersockel stand, wie Abbildung 149 zeigt. Die in dieser Abbildung sichtbaren seitlichen Rohre sind eingegossen, um Drehzapfen ein-

Abb. 149.



Schabotte.

zuführen, weil die ganze Schabotte, die aus giesstechnischen Gründen mit dem Unterteil nach oben gegossen wurde, nach der Fertigstellung umgedreht werden musste. Der Guss der Schabotte ging ohne jeden Zwischenfall vonstatten, und auch das Umwenden, bei dem unter

die Drehzapfen besondere Lager untergebaut wurden, machte keine besonderen Schwierigkeiten. Bn. [12395]

BÜCHERSCHAU.

Wegener, Dr. Alfred, Privatdozent der Meteorologie an der Univers. Marburg. *Thermodynamik der Atmosphäre*. Mit 143 Abbildungen im Text und auf 17 Tafeln. (VIII, 331 S.) gr. 8°. Leipzig 1911, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 11 M., geb. 12 M.

Die Erforschung der oberen Luftschichten mittels Drachen- und Ballonaufstiegen hat unsere Kenntnisse der Atmosphäre so erweitert, dass selbst Arbeiten wie die von Bezold 1910 erschienene *Thermodynamik der Atmosphäre* bereits überholt sind. Es war daher ein dankbares, wenn auch nicht ganz leichtes Unternehmen, dieses Thema eingehend zu behandeln.

In der Einleitung werden zunächst die Grundbegriffe gegeben, dann folgt die „Allgemeine Thermodynamik der idealen Gase“, ihre Gesetze, Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe und Zusammensetzung der Luft in grosser Höhe. Im 3. Kap. wird das Wasser im gasförmigen und festen Zustand behandelt. Dann folgt im 4. Kap. die spezielle Thermodynamik der adiabatischen Prozesse. Nach kurzer Einführung in die Gesetze der Wärmetheorie werden die Gleichgewichtsbedingungen der Atmosphäre betrachtet, woran sich die adiabatischen Zustandsänderungen der Luft bei Kondensation anschliessen, die bei der Erklärung des Föhns die Hauptrolle spielen. Die Temperaturverteilung in Höhe und die Inversionen gaben zu eingehenden Betrachtungen Veranlassung. Die Abnahme der Temperatur hört in etwa 11 km Höhe der Atmosphäre auf, die nun folgende Schicht, nahe konstanter Temperatur, heisst die Stratosphäre. Ihre Eigenschaften werden eingehend untersucht.

Das letzte Kapitel behandelt die Wolken und die in denselben auftretenden besonderen Erscheinungen.

Diese kurze Inhaltsangabe gibt aber nur ein schwaches Bild von der Fülle des verarbeiteten Stoffes. Das Buch füllt in der Tat eine Lücke aus, indem einesteils die vorhandenen Lehrbücher die Meteorologie und Thermodynamik nur nebenbei behandeln oder zum Teil schon wieder veraltet sind, wie das Lehrbuch von Sprung, dessen Erscheinen freilich schon 25 Jahre zurückliegt. Zweifellos wird das Buch nicht nur von dem jungen Meteorologen und Physiker eifrig studiert werden, sondern auch dem älteren Physiker und Techniker als willkommenes Nachschlagebuch dienen. Wenn der Verfasser es nur als ersten Teil einer vollständigen Physik der Atmosphäre sich gedacht hat, so ist zu wünschen, dass ihm später die weitere Bearbeitung des Ganzen vergönnt sein möge.

J. B. MESSERSCHMITT, München. [12443]

POST.

Aus dem Inneren von Siam ist uns von einem dort lebenden Freunde unserer Zeitschrift die nachfolgende interessante Darlegung zugegangen, welche der Verfasser

in die Form einer Zuschrift an den Autor der in Nr. 1136 erschienenen *Rundschau* gekleidet hat.

Sehr geehrter Herr Doktor!

In der *Rundschau* der Nr. 1136 des *Prometheus* schreiben Sie Seite 702, rechte Spalte: „Dieser zweite Einwandererzug bedeutet nun die Hauptmasse der jetzigen Bewohner Asiens, die in mehrere grosse Gruppen zerlegt werden können, von denen jede mindestens eine gute Art repräsentiert. Die hauptsächlichsten dieser Gruppen sind die Mongolen, die Tibetaner, die Siamesen und die Malaien.“

Ich möchte hierzu bemerken, dass die Siamesen sicher nicht als besondere Rasse anzusprechen sind, denn sie sind ein ausgesprochenes Mischvolk, was nebenbei die Siamesen selbst zugeben.

Dr. Frankfurter, welcher über 20 Jahre in Siam lebt, hält Tibet für die Urheimat der Siamesen; neuerdings wird angenommen, die Siamesen seien aus Südwestchina eingewandert, welche Ansicht sich besonders darauf stützt, dass noch heute in Yünau ein Volkstamm existiert, welcher sich „Thai“ nennt, gleich den Siamesen, welche sich bekanntlich als Thai=Freie bezeichnen. (Der Name „Siam“ soll von einer angeblich früher in der Nähe der Mündung des Menam gelegenen indischen Niederlassung „Sejama“ herkommen.) Eine weitere Stütze würde die Ansicht von der Abstammung der Siamesen aus China von Norden her darin finden, dass die staatliche Entwicklung Siams von Norden nach Süden fortgeschritten ist. Die erste Hauptstadt war Lopburi, später weiter südlich Ayuthia, jetzt noch weiter südlich Bangkok.

Ich bin nun eine Reihe von Jahren in Siam ansässig und habe mich viel mit ethnographischen Fragen beschäftigt, auch ziemlich intensiv die siamesische Sprache, Sitten und Gebräuche studiert, welche ja bezüglich der Abstammung wichtige Aufschlüsse geben. Soviel steht fest, dass noch heute neben den Siamesen eine ganze Reihe anderer Volksstämme in Siam leben, von denen ich nur die Laos, die Mon oder Peguaner, die Karen usw. nenne. Die ethnographisch mit interessantesten sind wohl die Mon, wie sie sich selbst nennen; die Frauen tragen den malaiischen Sarong und lange, in Knoten aufgesteckte Haare, im Gegensatz zu der siamesischen, bei Männern und Frauen gleichen, kurzen „Bürstenfrisur“. Die Mon sprechen eine vom Siamesischen grundverschiedene Sprache und besitzen auch eine eigene, dem Malaiischen ähnliche Schrift, ja sogar in Paklat, einem Ort in der Nähe Bangkoks, eine modern eingerichtete Druckerei mit beweglichen Lettern. Um Ihnen den Sprachunterschied zu zeigen, will ich nur eine Phrase anführen: schönes Mädchen = siam.: pujing soae, mon.: ibrea djä; Jüngling = siam.: pudjei, mon.: nikro.

Alle diese Völkerstämme sind sicherlich vor der Bildung eines siamesischen Staatswesens in Siam ansässig gewesen, ausserdem hat, wie auch noch heute, ein ständiger Zuzug von Indern und Chinesen auf dem Wasserwege stattgefunden; in früheren Zeiten überwog die indische, später und auch heute noch die chinesische Einwanderung. Dementsprechend besteht die ältere siamesische Sprache, wie auch jetzt noch die Sprache des königlichen Hauses und auch der Priester, so z. B. sämtliche Gebete, aus dem südindischen Idiom des „Bali“, vermischte mit chinesischen Worten; letztere besonders in Handels- und Verkehrsbezeichnungen und im Zahlensystem. Worte, welche sich weder auf indische noch

auf chinesische Sprachwurzeln zurückführen lassen, finden sich so gut wie gar nicht in der siamesischen Sprache, welche nebenbei erst seit etwa 700 Jahren eine eigene Schrift besitzt. (Ältestes Schriftdenkmal der sog. Stein von Sukotai, welcher in einem Tempel in Bangkok aufbewahrt wird.) Soviel über die siamesische Sprache. Was ferner die Kleidung betrifft, so ist der siamesische Panung weiter nichts als eine Abart des indischen bzw. malaiischen Sarong, dadurch umgestaltet, dass der Panung einen besonders weiten Sarong darstellt, dessen obere Kante vorn nach dem Überstreifen bis zur unteren Kante wurstförmig zusammengedreht, zwischen den Beinen durchgeschlagen und mit dem Ende in die hintere obere Kante hineingesteckt wird; damit das zusammengedrehte Ende vorn nicht aufgeht, werden vorn oben die zwei Zipfel nochmals verschlungen und eingesteckt. In diesen Zipfeln tragen die Siamesen mit Vorliebe ihr Taschengeld. Das Brusttuch der Frauen (Pahom) ist schmaler als das der Malaiinnen und fehlt auf dem Lande noch vielfach ganz, besonders bei verheirateten Frauen.

Was den Körperbau der Siamesen betrifft, so kann von einer mittleren Grösse kaum gesprochen werden, im Gegenteil fallen ständig besonders grosse, wie ebenso kleine Gestalten auf; den grossen Gestalten sind gemeinsam die dunkle Hautfarbe, welche von dunkelbraun bis fast schwarz variiert, ferner die grossen ausdrucksvollen Augen, wie sie den Hindus eigen sind, und die fast kaukasische Nase. Unter den kleinen Figuren finden sich häufiger helle Hautfarbe, chamois bis hellbraun, ferner die kleinen Augen der Mongolen und deren platte Nase. Mischungen kommen natürlich vor, aber im allgemeinen lassen sich diese Extreme ständig beobachten. Ein gutes Beispiel bieten auch die Mitglieder des erst seit 130 Jahren regierenden Königshauses, deren extrem kleine Figuren, die kleinen Augen und die platte Nase den starken chinesischen Einschlag nicht verleugnen, wenn dies natürlich auch von beteiligter Seite bestritten wird.

Meine Ansicht über die Entstehung des siamesischen Volkes geht also dahin, dass in Siam zunächst eine Anzahl verschiedenster Volksstämme ansässig waren, von denen sich heute wohl kaum noch mit Sicherheit feststellen lässt, welche Stämme zur Urbevölkerung gehörten, und welche bereits in frühesten Zeiten einwanderten. In frühhistorischer Zeit hat dann zunächst eine starke indische Einwanderung von Süden eingesetzt, sich den Flussläufen folgend in das Innere des Landes ergossen und indische Sprache und Religion verbreitet. Diesen Indern, welche wahrscheinlich Brahmanen waren (im Innern noch jetzt einige Anhänger), folgten später Chinesen, sehr wahrscheinlich aber auch von Süden, nicht von Norden, denn die ausserordentlich hohen, unwirtlichen Gebirgskzüge im Norden Siams dürften eine Einwanderung von Norden her in grösserem Massstabe wohl verhindert haben. Aus diesen indischen bzw. chinesischen Einwanderern, welche sich natürlich ihrerseits wieder mit den bereits ansässigen Volksstämmen vermischten, sind meines Erachtens allmählich die Siamesen entstanden. Dieselben vermischen sich noch heutigentags ständig mit den einwandernden Indern und Chinesen, jedoch überwiegt neuerdings bedeutend der chinesische Einschlag. So rechnet man heute etwa 5 Millionen Siamesen (sogenannte) und fast 2 Millionen reine Chinesen, welche über ganz Siam zerstreut wohnen. Man kann mit Sicherheit annehmen, dass sich in wenig

hundert Jahren in Siam eine mehr und mehr den chinesischen Charakter annehmende Mischrasse entwickeln wird, wenn nicht die ständige chinesische Einwanderung unterbunden wird. Es soll in siamesischen Kreisen, welche die Gefahr der Entnationalisierung ihres Volkes erkennen, dazu Neigung bestehen, jedoch ist hier ein unübersteigbares Hindernis vorhanden: Ohne Chinesen würde es in Siam keinen Handelsverkehr und keine brauchbaren Arbeiter geben, denn die wenigen Laos, welche gute Arbeiter sind, kommen nicht in Betracht. Der Siamese selbst hat kein Verständnis für Handel und hält es unter seiner Würde, mehr zu arbeiten, als er gerade knapp für seinen Lebensunterhalt notwendig hat. Spielen, Geschichten erzählen, Betel kauen, vor sich hinträumen und ein ausgiebiger Schlaf am Tage und in der Nacht sind die liebsten Beschäftigungen des Siamesen. Ich will hier noch einen klassischen Zeugen anführen: Prinz Dr. Dillock, ein Halbbruder des jetzigen Königs von Siam, schreibt in seinem recht lesenswerten und in deutscher Sprache verfassten Buche: *Die Landwirtschaft in Siam* (Tübingen 1907), Seite 106 u. ff. folgendes über siamesische Lohnarbeiter: „Ein Siamese würde nie ein so erbärmliches Leben (wie der chinesische Kuli) führen und würde lieber verhungern, als zu den Kulilöhnen arbeiten. Er nennt sich mit Recht „Thai“, d. h. Freier, und ist sehr stolz auf seine persönliche Freiheit. Er kennt keinen Zwang, und er gehorcht nur, wenn es ihm gerade gefällt. Diese Auffassung der Freiheit führt oft zur grössten Zügellosigkeit, und die Staatsregierung vermag oft kaum unter diesen Leuten Ordnung und Ruhe aufrechtzuerhalten. Ein anderer Grund der ungünstigen Lage der (siamesischen) Lohnarbeiter ist ihre Leichtlebigkeit und Sorglosigkeit. Sie lieben allzusehr das Vergnügen, und oft leben sie über ihre Verhältnisse. Was sie sich in mühevoller, tagelanger Arbeit in der grössten Sonnenhitze erworben haben, das muss für schöne Kleider und andere Dinge ausgegeben werden, um sich am Feiertag aufputzen zu können. Sie laden auch oft Verwandte und Freunde zu einem Gastmahl, bei dem Musik und Tanz nie fehlen darf. Für das Vergnügen geben sie den letzten Pfennig aus, ohne an die Zukunft zu denken. Getreu dem Grundsatz: „Der Mensch ist nicht zur Arbeit geboren“ arbeiten sie, solange sie Geld haben, fast gar nicht. Erst wenn die Not an sie herantritt, greifen sie wieder zur Hacke.“

Die wenigen wirklich arbeitenden und gebildeten Siamesen beweisen nicht das Gegenteil, denn gerade bei ihnen findet sich, wenn man nachfragt, in erhöhtem Masse der chinesische Einschlag von den Voreltern her. Daher sind auch landwirtschaftliche Unternehmungen seitens der Europäer in Siam, ganz abgesehen von dem geringen Entgegenkommen und oft versteckter Feindseligkeit der siamesischen Ortsbehörden, wegen der ungelösten Arbeiterfrage mit grossen Schwierigkeiten verbunden und zurzeit nicht anzuraten. Ich hoffe, sehr geehrter Herr Doktor, Sie mit meinen Ausführungen nicht zu sehr gelangweilt zu haben; sollten Sie dieselben veröffentlichten wollen, so bin ich gern damit einverstanden.

Ein Freund und Leser des *Prometheus*. [12 446]

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 Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von
Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörmbergstrasse 7.

Nr. 1153. Jahrg. XXIII. 9. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

2. Dezember 1911.

Wissenschaftliche Nachrichten.

Meteorologie.

Sammlung meteorologischer Photographien. Das U. S. Weather Bureau beabsichtigt in seiner Bibliothek zu Washington eine Sammlung meteorologischer Photographien anzulegen und heisst Beiträge hierzu aus allen Teilen der Welt willkommen. Die folgenden Klassen von Bildern sind erwünscht: 1. Ansichtskarten der meteorologischen Zentralstationen, der Observatorien und Stationen. 2. Abbildungen meteorologischer Apparate. 3. Bildnisse von Meteorologen, Ansichten ihrer Wohnstätten und Geburtsorte. 4. Ansichten von Wirkungen von Stürmen, Überschwemmungen, Frösten, heftigen Schneefällen usw. 5. Wolkenphotographien. 6. Photographien optischer Phänomene (Regenbogen, Halos, Brockengespenst, Luftspiegelung usw.). 7. Photographien von Blitzen und ihren Wirkungen. 8. Photographien von meteorologisch interessanten Abbildungen in alten Büchern oder frühen Drucken und Gemälden (z. B. Darstellung von Zeitgenossen über die Schäden, verursacht durch den grossen Sturm von 1703 in England).

Personen, welche geneigt sind, solche Bilder dem Weather Bureau zu schenken oder gegen einen Tausch mit seinen Publikationen einzusenden, werden ersucht zu adressieren:

Chief U. S. Weather Bureau

(Library)

Washington D. C.

Es würde den Wert solcher Bilder sehr erhöhen, wenn der Absender so freundlich wäre, auf der Rückseite tunlichst ausführliche erläuternde Bemerkungen anzubringen. Bei den Bildern Nr. 4 bis 8 sollten mindestens das Datum, die Stunde und der Ort, wo das Bild aufgenommen, angegeben werden sowie die Richtung, gegen welche die Camera gerichtet war.

Washington.

CENTRAL OFFICE OF THE
WEATHER BUREAU.

Physik.

Energieinhalt fester Stoffe. Für die Berechnung des Energiegehaltes der Körper spielt die spezifische Wärme, d. h. die Wärmemenge, die man zuführen muss, um 1 g der Substanz um 1° in der Temperatur zu erhöhen, eine grosse Rolle. Bekannt ist die merkwürdige Tatsache (Gesetz von Dulong und Petit), dass das Produkt von Atomgewicht und spezifischer Wärme, also die sog. Atomwärme, bei fast allen Körpern nahezu ein und dieselbe Zahl: 6,4 ist. Da schon früher gefunden wurde, dass die „Atomwärmen“ nicht unabhängig von der Temperatur sind, hat jetzt Nernst die Atomwärmen zahlreicher fester und krystallinischer Stoffe bei sehr tiefen Temperaturen nach einer neuen,

sehr zuverlässigen Methode gemessen. Es ergab sich die bemerkenswerte, von Nernst schon vorher vermutete Tatsache, dass die Atomwärmen fester Stoffe bei sehr tiefen Temperaturen gegen Null konvergieren. Dieses neue Gesetz bietet für zahlreiche theoretische Untersuchungen eine überaus wichtige Handhabe. Es kann auch schon jetzt die Atomwärme fester Körper aus sonstigen Daten für beliebige Temperaturen berechnet werden. Damit kann aber gleichzeitig der Energieinhalt der betreffenden Körper mit grosser Genauigkeit angegeben werden.

* * *

Kälteerzeugung auf elektrischem Wege. Seit langem (1834) kennt man die Erscheinung des sog. Peltiereffektes. Dieser Effekt besteht ja in folgendem: Lötet man das eine Ende eines Stabes aus Wismut mit dem einen Ende eines Stabes aus Antimon zusammen, und schickt man einen elektrischen Strom durch den zusammengesetzten Stab, so tritt Abkühlung oder Erwärmung der Lötstelle ein, je nachdem der Strom vom Wismut zum Antimon oder in der umgekehrten Richtung fliesst. Von dieser Erscheinung wird bisher praktisch kaum Gebrauch gemacht. Jetzt hat E. Altenkirch eine theoretische Untersuchung durchgeführt darüber, welche Möglichkeiten physikalisch für die elektrothermische Kälteerzeugung bestehen, und welche Energieersparnis die Peltierwärme zur Heizung gegenüber der Jouleschen im Gefolge haben kann. Er kommt dabei u. a. zu dem sehr bemerkenswerten Ergebnis (*Physikal. Zeitschrift* 1911, H. 21), dass der Energieverbrauch für denselben Heizeffekt durch Peltierwärme gegenüber dem Heizeffekt durch Joulesche Wärme für jede Temperaturdifferenz kleiner ist.

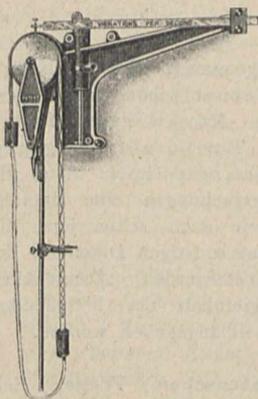
Nahrungsmitteluntersuchung.

Der Eisengehalt unserer Vegetabilien ist kürzlich von E. Hänsel auf der biochemischen Abteilung des Instituts für experimentelle Therapie zu Düsseldorf einer neuen Prüfung unterzogen worden, die einige beachtenswerte Resultate geliefert hat. Hiernach wird der Spinat, den man fast allgemein als die eisenreichste der zu Nahrungszwecken verwendeten Pflanzen bezeichnet, in dieser Hinsicht vom Kopfsalat und Winterkohl sowie von den Blättern des Kohlrabis und Selleries übertroffen. Der Gehalt des Spinats an Eisenoxyd beträgt nämlich nur 0,036%, während er sich bei Winterkohl und Kopfsalat auf je 0,055% beläuft. Eine mittlere Stellung nehmen u. a. Kartoffeln, Möhren, grüne Bohnen, Pfifferlinge und Haselnüsse ein mit einem Eisenoxydgehalt von 0,011 bis 0,020%. Sehr arm an

Eisen sind endlich Zwiebeln, Rettich und Blumenkohl mit je 0,004⁰/₁₀₀, Weisskraut und Rotkraut mit 0,003 bzw. 0,002⁰/₁₀₀ und Tomaten, Steinpilze und Äpfel mit nur 0,001⁰/₁₀₀ Eisenoxyd. Beim Abkochen tritt ein Teil des Eisengehaltes in die Lösung über und geht daher, wenn die Brühe abgossen wird, für die Ernährung verloren. (*Biochemische Zeitschrift* Bd. 16, S. 9ff.)

Wissenschaftliche Apparate.

Eine Atwoodsche Fallmaschine mit Registrier-einrichtung. Bei der in der beistehenden Abbildung dargestellten Fallmaschine, die von der Firma Comp-toir de Chimie in Brüssel in den Handel gebracht wird, ist die gewöhnlich über die Rolle laufende Schnur



durch ein Band aus kräftigem Papier ersetzt, an dessen Enden die beiden Gewichte schnell lösbar befestigt werden. Auf diesem Papierstreifen gleitet eine kleine Schreibfeder, die an einer Blattfeder aus Stahl befestigt ist. Diese Feder ist so reguliert, dass sie 10 Vibrationen in der Sekunde macht, wenn sie in Bewegung gesetzt wird. Nun ist die Auslösevorrichtung für das Gewicht mit dieser Bandfeder derart verbunden, dass

die letztere genau im gleichen Moment zu vibrieren anfängt, in dem auch der Fall des Gewichtes beginnt. Bei dessen Fall muss also die Schreibfeder auf dem Papierstreifen eine Wellenlinie zeichnen, deren Wellenhöhe immer gleichbleibt, während die Wellenentfernung sich entsprechend der Bewegung des Gewichtes, d. h. der Bewegungsgeschwindigkeit des Papierstreifens, ändern muss. Je schneller das Gewicht fällt, desto grösser wird die Entfernung von einem Wellenscheitel zum andern. Auf dem mit Zentimereinteilung versehenen Bande, das nach beendigtem Fall leicht von den Gewichten und von der Maschine abgenommen werden kann, lassen sich also Fallhöhe, Fallzeit und Beschleunigung leicht ablesen. Durch Veränderungen an der Blattfeder lässt sich deren Schwingungszahl verändern, wenn es wünschenswert erscheint.

Verschiedenes.

Wellenbeetkulturen. Das rasche Steigen der Bodenpreise erfordert heute überall die intensivste Ausnutzung auch des kleinsten Raumes. Unter diesen Umständen verdient ein eigenartiger Versuch Beachtung, den kürzlich Dr. Höstermann im Anschluss an frühere Arbeiten von Noll in der Kgl. Gärtnerlehranstalt Dahlem unternommen hat. Wie die *Landwirtschaftliche Umschau* (1911, Nr. 40) aus dem letzten Jahresbericht des genannten Instituts mitteilt, handelt es sich hierbei um eine künstliche Vergrößerung der Oberfläche des Kulturlandes durch die Anlage von sog. Wellenbeeten. Die Herrichtung dieser Beete geschieht in der Weise, dass die Längsseiten jedes Beetes etwa 1½ Spaten tief ausgehoben und auf die Beetmitte gebracht werden, so dass zwischen Berggrücken und Taltiefe ein Höhenunterschied von drei Spatenstichen entsteht. Die Versuche wurden nun mit drei derartigen Wellenbeeten von je 6 m Länge und 1,75 m Breite und drei gleichgrossen Flachbeeten angestellt. Die Ergebnisse waren, selbst

wenn man die Mehrkosten für die Bearbeitung der Wellenbeete in Betracht zieht, recht günstig. So fanden beim Anbau von Salat auf den Wellenbeeten 648, auf den Flachbeeten nur 576 Pflanzen Platz, während das Erntegewicht im ersteren Falle 98,2 kg, im letzteren nur 77,2 kg betrug. Bei einem Mehrbesatz an Pflanzen von 11,2⁰/₁₀₀ wurde ein Mehrertrag an Gewicht von 27,2⁰/₁₀₀ erzielt. Mit Möhren bestellt, lieferten die Flachbeete 256,5 kg, die Wellenbeete 317,1 kg oder 23,6⁰/₁₀₀ mehr. Beim Anbau von Kohlrabi endlich ergaben die Wellenbeete mit 400 Pflanzen ein Knollengewicht von 141,3 kg, die Flachbeete mit 347 Pflanzen dagegen nur 123 kg. Zur Erzielung guter Erträge ist es ferner unerlässlich, dass die Beete in nord-südlicher Richtung verlaufen; die zum Vergleich in West-Ost-Richtung angelegten Beete ergaben wesentlich schlechtere Ernten. Auch das bei länger anhaltendem Regenwetter in den Tälern der Wellenbeete sich ansammelnde Wasser verringert den Ertrag.

Mit einer erfolgreichen Anwendung des Verfahrens in der Praxis dürfte trotzdem nur in besonderen Fällen zu rechnen sein, z. B. bei hohen Bodenpreisen und sehr nahrhaftem Boden oder bei geringer Grösse der verfügbaren Anbaufläche in Städten und deren nächster Umgebung. * * *

Bei Untersuchungen über das Verhalten einiger elektrischer Isolationsmaterialien bei hohen Temperaturen, die B. W. Stiffler kürzlich angestellt hat, haben sich nach *Physical Review* in der Hauptsache folgende Resultate ergeben. Der Asbest verliert bei einer Temperatur von 900° C seine Isolierfähigkeit, sie stellt sich aber bei nachfolgender Abkühlung wieder ein. Glimmer isoliert bei 1000° C gut, büsst aber oberhalb dieser Temperatur sehr schnell seine Isolierfähigkeit ein, um sie dann bei der Abkühlung von 700° C ab wieder zu erlangen. Das bis zu 800° C sehr gut isolierende Magnesiumoxyd wird bei höheren Temperaturen gut leitend, und Kaliumsilicat hört schon bei 220° C auf, ein Isoliermaterial zu sein. Ein ferner untersuchter, „Caementum“ genannter, porzellanartiger Isolationsstoff verhält sich nicht immer gleichartig, kann aber nur bis 500° C als zuverlässig angesehen werden.

Private Stiftungen für die Wissenschaft.

Der Technischen Hochschule zu Berlin hat Herr Dr. Halm-Berlin ein Kapital von 15000 Mark

zu Reisezwecken für Studierende der Chemie und Hüttenkunde gestiftet.

Der an der gleichen Hochschule bestehenden Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungswesen überwies der Verband deutscher Zentralheizungsindustrieller den Betrag von

5000 Mark.

Personalnachrichten.

Der Münchener Geologe Dr. Graf zu Leiningen-Westerburg, der bekannte bayrische Hochmoorforscher, ist als ordentlicher Professor an die Hochschule für Bodenkultur in Wien berufen worden.

Geheimrat Professor Dr. St. Lindeck, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg und Schriftleiter der *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, ist im Alter von nur 47 Jahren gestorben.

Neues vom Büchermarkt.

Stadler, Dr. med. Hans. *Die Biologie der Biene*. Mit 33 Text-Illustrationen. (III, 84 S.) gr. 8°. Würzburg 1911, Kgl. Universitätsdruckerei H. Stürtz A.-G. Preis geb. 1,80 M.

Dies ist eine ganz erstklassige Monographie der Biene, die wir nicht nur allen speziellen Bienenfreunden, sondern auch jedem, der für die unbelebte und belebte Natur Interesse hat, auf das allerwärmste empfehlen. Sachlich und knapp, unterstützt durch eine Reihe z. T. sehr guter Abbildungen, werden das Leben im Bienenstaat, die Art der Arbeit, die Anatomie der Biene geschildert.

Die vielen Parallelen, die der Leser, ohne vom Verfasser dazu ermuntert zu sein, zwischen dem Bienen- und Menschenleben ziehen wird, geben der Lektüre einen ganz besonderen Reiz.

* * *

Schmid, Theodor, o. ö. Professor an der Kais. Königl. Technischen Hochschule in Wien. *Maschinenbauliche Beispiele für Konstruktionsübungen zur darstellenden Geometrie*. 20 Blätter, darunter 9 Doppelblätter, und Text. (IV S.) 36×21,5 cm. Leipzig 1911, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis in Mappe 4 M.

Himmelserscheinungen im Dezember 1911.

Die Sonne tritt am 23. in das Zeichen des Steinbocks und erreicht damit ihre südlichste Deklination von $-23^{\circ} 27'$; es ist daher der kürzeste Tag und, astronomisch gezählt, Wintersanfang. Die Zeitgleichung beträgt am Anfange des Monats $-11^m 11^s$, nimmt bis zum 26. auf 0^m zu und wächst weiter bis $+3^m 13^s$. Die Sonne ist weiterhin meist fleckenfrei.

Merkur ist Abendstern und steht im Schützen. Er gelangt am 7. in seine grösste östliche Elongation, wobei er $20^{\circ} 58'$ von der Sonne absteht. Wegen seiner grossen südlichen Deklination geht er aber schon um $1/26$ Uhr unter,

so dass er nur kurze Zeit beobachtet werden kann. Er wird am 17. rückläufig, kommt am 18. in den aufsteigenden Knoten, am 23. ins Perihel und am 25. in untere Konjunktion mit der Sonne, worauf er der Sonne vorausgeht und Morgenstern wird. Am 7. kommt er mit dem Sterne λ Sagittarii in Konjunktion, wobei der Planet nur $1'$ südlich vom Sterne steht.

Venus ist Morgenstern und geht rechtläufig von der Jungfrau zur Waage.

Sie steht immer noch sehr günstig und kann von 5 Uhr an beobachtet werden. Sie ist am 10. im Perihel.

Mars steht 21° nördlich vom Äquator im Stier, wo er sich rückläufig bewegt bis zum 29. und dann rechtläufig wird. Er ist die ganze Nacht sichtbar.

Jupiter ist rechtläufig im Skorpion und kann nur kurz vor Sonnenaufgang beobachtet werden; es sind daher auch die Verfinsterungen seiner Monde nicht zu sehen.

Saturn ist rückläufig im Widder und steht 14° nördlich vom Äquator. Er kann bis früh 4 Uhr beobachtet werden. Der Ring ist fast ganz geöffnet. Am

12. und 28. Dezember ist der hellste seiner Monde, Titan, in östlicher Elongation.

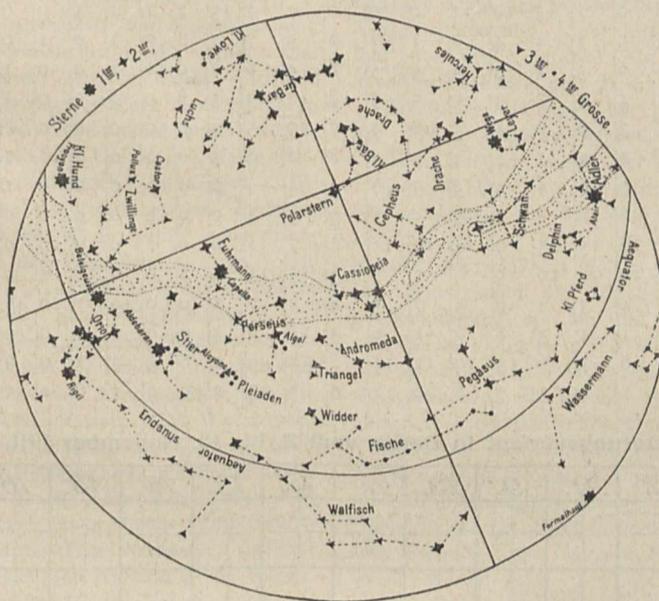
Uranus ist rechtläufig im Schützen und nur bis abends 7 Uhr im Westen zu sehen.

Neptun ist rückläufig in den Zwillingen. Er steht 21° nördlich vom Äquator und geht abends 7 Uhr auf, so dass er die ganze Nacht zu beobachten ist.

Von den helleren kleineren Planeten kommen Juno und Parthenope in Opposition mit der Sonne.

Der Mond zeigt am 6. Vollmond, am 12. letztes Viertel, am 20. Neumond und am 28. erstes Viertel.

Er ist am 7. in Erdnähe und am 15. in Erdferne. Er kommt in Konjunktion mit Saturn am 4., wobei dieser $4^{\circ} 5'$ südlich vom Mond steht; am 5. mit Mars ($0^{\circ} 50'$ südl.); am 8. mit Neptun ($5^{\circ} 45'$ südl.); am 11. mit Vesta ($0^{\circ} 28'$ südl.); am 16. mit Venus ($3^{\circ} 39'$ nördl.); am 18. mit Jupiter ($3^{\circ} 35'$ nördl.); am 21. mit Merkur ($5^{\circ} 43'$ nördl.); am 22. mit Uranus ($4^{\circ} 36'$ nördl.) und am 31. abermals mit Mars ($4^{\circ} 1'$ südl.). Der Mond bedeckt die Sterne η Leonis am 11.; η Virginis am 13. und γ Virginis am 14. Dezember.



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

Der Veränderliche Algol (β Persei) kann am 9., 12., 15. und 17. im kleinsten Lichte beobachtet werden.

Die Stellung der Kometen Brooks und Quénisset ist unterdessen weniger günstig geworden, auch hat ihr Licht ziemlich abgenommen, so dass sie nur noch im Fernrohr zu sehen sind.

Sternschnuppen sind besonders vom 10. bis 12. zu sehen, die aus den Zwillingen auszustrahlen scheinen. Schwächere Radianten sind am 4., 6., 8. und 25. tätig.

M.

Steinach, Hubert, und Georg Buchner. *Die galvanischen Metallniederschläge (Galvanostegie und Galvanoplastik) und deren Ausführung.* Dritte, neu bearbeitete Auflage von Georg Buchner und Dr. Alfred Wogrinz. Mit 88 Abbildungen. (VIII, 183 S.) gr. 8°. Berlin 1911, M. Krayn. Preis geh. 4,50 M., geb. 6 M.

Wallenberg, Georg, Charlottenburg. *Theorie der linearen Differenzgleichungen.* Unter Mitwirkung von Alf. Guldberg, Kristiania. Mit 5 Figuren im Text. (XIV, 288 S.) gr. 8°. (B. G. Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiete der mathematischen

Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen Bd. 35.) Leipzig 1911, B. G. Teubner. Preis geh. 10 M., geb. 11 M.

Weinstein, Prof. Dr. B. *Die Grundgesetze der Natur und die modernen Naturlehren.* (VIII, 279 S.) gr. 8°. (Wissen und Können Bd. 19.) Leipzig 1911, Johann Ambrosius Barth. Preis geb. 6 M.

Wenzel, Gottfried Immanuel. *Neue Entdeckungen über die Sprache der Tiere.* Mit einem Wörterbuch der Tiersprache und Übersetzungen aus der Tiersprache, (112 S.) 8°. Leipzig, Richard Ehlert. Preis 2 M.

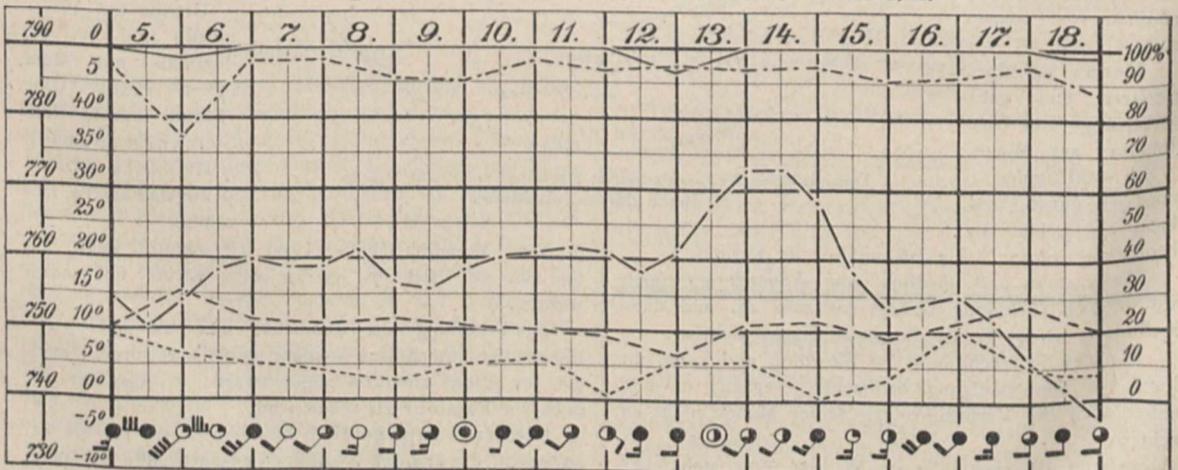
Meteorologische Übersicht.

Wetterlage vom 5. bis 18. November 1911. 5. bis 8. Hochdruckgebiet Südwesteuropa nach Russland, Depressionen Nordwesteuropa nach Nordosteuropa fortschreitend; starke Niederschläge in Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, Norditalien, Dalmatien, Frankreich, England. 9. bis 12. Hochdruckgebiet Osteuropa, Depressionen West- und Mitteleuropa; starke Niederschläge in Nord- und Süddeutschland, Dänemark, Westrussland, Lombardei, Schweiz, Frankreich, Holland, Belgien. 13. Hochdruckgebiet Spanien, Balkan, Depressionen übriges Europa; starke Niederschläge in England, Südnorwegen, Italien. 14. bis 16. Hoher Luftdruck Kontinent, Depressionen Nord- und Südeuropa; starke Niederschläge in Nordwestdeutschland, Schweden, Südnorwegen, England, Nordfrankreich, Süditalien, Dalmatien. 17. bis 18. Hochdruckgebiet Osteuropa, Tiefdruckgebiet übriges Europa; starke Niederschläge in Schweden, Finnland, Holland, Belgien, England, Frankreich, Schweiz, Italien.

Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 5. bis 18. November 1911.

Datum:	Temperatur in C° um 8 Uhr morgens														Niederschlag in mm													
	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Haparanda	3	3	1	0	0	1	-5	-10	-12	0	0	0	2	-7	15	2	1	1	5	0	0	0	0	4	9	23	2	0
Petersburg	3	5	5	5	5	3	4	4	0	-1	-1	2	5	7	7	8	0	1	0	1	0	13	0	1	9	3	0	1
Stockholm	6	7	5	4	6	5	2	3	2	5	5	8	4	8	7	0	11	2	0	0	1	0	0	1	10	0	7	12
Hamburg	12	7	6	7	4	4	3	3	7	5	5	8	10	9	5	6	0	0	0	0	1	19	0	0	0	11	5	1
Breslau	10	10	6	4	3	8	6	4	5	6	4	7	10	5	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
München	6	6	4	-2	1	4	1	-1	4	5	4	8	2	4	3	0	0	0	0	18	7	0	2	0	0	0	0	1
Budapest	3	5	9	7	7	6	5	4	5	9	6	4	4	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Belgrad	3	5	8	2	6	8	8	4	9	5	2	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rom	10	10	12	12	10	15	15	10	14	12	11	8	7	11	0	0	0	0	0	10	0	0	27	0	0	0	0	17
Biarritz	14	12	9	10	10	10	10	15	9	7	7	13	15	13	3	7	0	0	31	2	0	13	6	0	6	0	3	14
Genf	4	10	0	-2	4	3	2	0	5	7	5	8	2	7	1	0	0	19	67	10	46	6	1	0	0	0	17	7
Paris	13	6	3	4	1	4	3	8	6	-1	0	9	11	8	4	0	0	0	0	0	9	2	0	0	1	0	4	8
PortlandBill	13	9	11	11	8	7	6	13	10	12	11	12	12	9	1	6	5	3	2	0	9	3	0	0	2	7	18	2
Aberdeen	6	5	3	4	1	4	3	7	6	6	11	6	3	3	2	0	9	1	6	1	1	10	1	4	16	21	3	2

Witterungsverlauf in Berlin vom 5. bis 18. November 1911.



○ wolkenlos, ☁ heiter, ☁ halb bedeckt, ☁ wolkig, ● bedeckt, ⊙ Windstille, ✓ Windstärke 1, ≡ Windstärke 6.
 ————— Niederschlag - - - - - Feuchtigkeit - - - - - Luftdruck ······ Temp. Max. ······ Temp. Min.

Die oberste Kurve stellt den Niederschlag in mm, die zweite die relative Feuchtigkeit in Prozenten, die dritte, halb ausgezogene Kurve den Luftdruck, die beiden letzten Kurven die Temperatur-Maxima bzw. -Minima dar. Unten sind Windrichtung und -stärke sowie die Himmelsbedeckung eingetragen. Die fetten senkrechten Linien bezeichnen die Zeit 8 Uhr morgens.