



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. 1177. Jahrg. XXIII. 33. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

18. Mai 1912.

Inhalt: Zur internationalen Erdmessung. Von Professor Dr. O. DZIOBEK. — Über einige Materialprüfmaschinen der Textilindustrie. Von O. BECHSTEIN. (Schluss.) — Über eine neue Art der Verbindung elektrischer Leitungsdrähte. Mit vier Abbildungen. — Geheimhaltung drahtloser Telegramme. Von Professor Dr. L. ZEHNDER. — Rundschau. — Notizen: Der Volkmannsche Augenmagnet. Mit zwei Abbildungen. — Das Leuchten des Phosphors. — Die ersten botanischen Gärten.

Zur internationalen Erdmessung.

Von Professor Dr. O. DZIOBEK.

Vorbei für immer, doch treu in der Geschichte aufbewahrt sind die Zeiten des wissenschaftlichen Kampfes um Grösse und Gestalt der Erde. Seit zwei Jahrtausenden ist ihre Kugelform, welche bekanntlich zuerst von Pythagoras, also im 6. Jahrhundert vor Christus, behauptet worden sein soll, auch wirklich erwiesen (in der Art, wie sie noch jetzt in den Geographiestunden unseren Buben und Mädels klargemacht wird). Auch ihre Grösse hat man seit beinahe ebenso langer Zeit bestimmt, wenn auch nur ungefähr richtig, so doch in der Hauptsache nach denselben Grundgedanken, welche später durch genaue Gradmessungen die genauen Masse erbracht haben.

Vorüber, längst zum Schweigen gebracht ist auch der Streit um die Abplattung der Erde an den Polen, welcher, vor etwa 2½ Jahrhunderten durch Newton und Huygens entflammt, mit erbitterter Leidenschaft unter den Gelehrten hauptsächlich Englands und Frankreichs getobt hat. Wir wissen nicht

allein mit grösster Bestimmtheit, dass sie existiert, sondern kennen auch ihren Wert recht genau.

Desgleichen sind längst alle Zweifel über die astronomische Stellung der Erde im Welt-system verstummt. Sie ist ein Stern unter Sternen, gehört als Planet unter Planeten einer einsamen Welteninsel an, deren Hauptkörper, die Sonne, an Grösse und Masse alle anderen weit überragend, noch in ungeschwächter Glut den Weltenäther durchstrahlt. Die Bewegungen in diesem System sind so gut bekannt, dass z. B. Mond- und Sonnenfinsternisse für Jahrzehnte und Jahrhunderte bis auf die Sekunde, für Jahrtausende bis auf wenige Minuten genau vor- und zurückgerechnet werden können.

Aber auch die Vermessungen der Länder, also die eigentlich geodätischen Arbeiten haben wenigstens für die meisten Kulturstaaten einen solchen Abschluss erreicht, dass für viele von ihnen treue, unbedingt verlässliche Messungen des Geländes bis ins kleinste vorliegen. So ist z. B. das Deutsche Reich durch die trigonometrische Landesaufnahme mit ausserordentlicher Genauigkeit vermessen worden, so dass die Generalstabskarten bei

ihrem Gebrauch jede Probe an ihre Zuverlässigkeit glänzend bestehen.

Anders aber steht es noch immer in dieser Hinsicht um die gesamte Erdmessung, denn da war und ist noch manche Lücke auszufüllen, manche Aufgabe zu lösen. Wenn irgendwo, so ist hier das Wort international am Platze; es musste mit zwingender Notwendigkeit über kurz oder lang in den Mittelpunkt aller Bestrebungen um die Ausmessung der Erde und was damit zusammenhängt treten. Denn so wertvoll hier auch an und für sich die besonderen Leistungen der Einzelstaaten waren, darüber ist doch wohl jedes Wort überflüssig, dass sie zur Kenntnis des Erdballes erst dann ihre volle Bedeutung gewinnen, wenn ihre internationale Zusammenfassung zu einem einzigen Grossen und Ganzen gelingt.

Dem hochverdienten Geodäten General Baeyer gebührt das Verdienst, in dieser Angelegenheit den ersten Schritt getan zu haben, indem er 1861 den Vorschlag zu einer mitteleuropäischen Gradmessung machte, der dann 1862 die erste Konferenz in Berlin folgte. So entstand unter seinem Vorsitz die entsprechende permanente Kommission und das Zentralbureau. Doch musste das Wort mitteleuropäisch schon 1867 in europäisch erweitert werden, da inzwischen alle europäischen Staaten (England, Türkei und Griechenland ausgenommen, die erst später nachfolgten) dem Bunde beigetreten waren, bzw. ihren Beitritt zugesagt hatten. Als Zentralstelle für die Arbeiten des Zentralbureaus wurde darauf 1869 das geodätische Institut in Potsdam gegründet, selbstverständlich allererst für die Interessen des engeren Vaterlandes, dann aber auch ausdrücklich zur internationalen Förderung, nachdem 1886 infolge Beitritts aussereuropäischer Länder die „Europäische Gradmessung“ der umfassenderen „Internationalen Erdmessung“ Platz gemacht hatte. Seit diesem Jahre untersteht auch das geodätische Institut mit dem Zentralbureau zu Potsdam der ausgezeichneten Leitung Helmerts, dessen unermüdlichem Wirken ein sehr grosser Anteil an dem Verdienst gebührt, dass strengster und reinster wissenschaftlicher Geist die Arbeiten der internationalen Erdmessung beständig in die Höhe trägt.

Nach dem Bericht über die Verhandlungen der vom 21. bis 29. September 1909 in London und Cambridge abgehaltenen sechzehnten allgemeinen „Konferenz der internationalen Erdmessung“ gehören dem Bunde, wenn nicht inzwischen Änderungen eingetreten sind, zurzeit 22 Staaten an, nämlich 17 in Europa (d. h. alle, Serbien ausgenommen, das wieder ausge-

schieden ist), 4 in Amerika (Vereinigte Staaten, Brasilien, Argentinien, Chile), 1 in Asien (Japan). Man sieht, es fehlen noch manche Kulturstaaten, hatte doch sogar England trotz seines ausgedehnten Kolonialbesitzes, der sehr umfangreiche Vermessungen nötig gemacht hat, lange mit seinem Beitritt gezögert. Es ist eben nicht so leicht, selbst in solchen völlig unpolitischen Angelegenheiten alle Kulturstaaten unter einer Fahne zu sammeln. Das geht nach aller Erfahrung immer nur langsam und Schritt für Schritt, selbst wenn, wie hier, die zu leistenden Beiträge nur mässig sind und sich jeder Einzelstaat selbstverständlich die Oberhoheit über die Vermessungen im eigenen Lande ungeschmälert vorbehält.

Doch durch die Zugehörigkeit zur internationalen Erdmessung lässt er seine Bereitwilligkeit zu Anschlussmessungen erkennen, ohne welche nur Ländernetze, nämlich soviel als Staaten, existieren würden, während es doch auf deren Vereinigung zu einem einzigen, möglichst grossen Netz ankommt, die eben Triangulationen und andere geodätische Messungen über die Landesgrenze hinüber erfordert. Und hier liegt das eigentliche Arbeitsgebiet der permanenten Kommission, zu deren Verhandlungen, welche etwa alle zwei Jahre im September stattzufinden pflegen, jeder dem Verbands angehörige Staat das Recht hat, Delegierte zu entsenden, denen es obliegt, zu beraten und zu beschliessen, was bis zur nächsten Verhandlung zu geschehen habe.

Das letzte Ideal wäre ja ein die gesamte Erdoberfläche umspannendes Dreiecksnetz. Aber an seine Verwirklichung ist überhaupt nicht zu denken, weil über das Meer hinüber selbstverständlich nur vermessen werden kann, wenn genug Inseln da sind, die bekanntlich für weite, weite Wasserflächen fehlen. Aber alle fünf Erdteile mit den anschliessenden Inseln könnten für den Geodäten allerdings nur eine einzige zusammenhängende, mit einem einzigen Netz überziehbare Fläche bilden. Zunächst sind Asien und Europa überhaupt nicht getrennt, und was Afrika angeht, so hängt es zwar mit Europa gar nicht und mit Asien nur am Suezkanal zusammen, aber das Mitteländische Meer bietet mit seinen vielen Inseln fast in seiner ganzen Längenausdehnung Gelegenheit zu Anschlüssen von Europa nach Nordafrika, die ja auch zum Teil schon (von Frankreich) benutzt worden sind. Ausserdem könnte man ja noch nach Asien über das Rote Meer triangulieren.

Europa, Asien und Afrika sind also in diesem Sinne für den Geodäten eine einzige Fläche, an welche nun weiter, wie ein Blick auf den Globus zeigt, von Hinterindien über die Sundainseln (vielleicht auch von

China über die Philippinen), Neuguinea usw. Australien angeschlossen werden könnte. Aber auch Nordamerika liesse sich von Kamtschatka aus sowohl durch die schmale Inselkette der Aleuten als auch von Tschuktschen über die Beringstrasse erreichen; zwar nicht sehr viel, aber doch etwas. Und endlich hängt Nordamerika mit Südamerika für den Geodäten nicht nur durch die schmale Landzunge von Panama, sondern auch durch die grossen und kleinen Antillen zusammen.

Bleibe nur noch sozusagen als sechster Erdteil das gewaltige Ländergebiet um den Südpol, das freilich geodätisch isoliert bleiben würde, denn selbst mit Feuerland liesse sich schwerlich eine Verbindung herstellen. Aber für diese schauerliche, in Schnee und Eis prangende Einöde eilen ja solche Arbeiten wirklich nicht; sehen wir überhaupt von ihr ab, so bleibt also die Möglichkeit eines alles feste Land nebst angrenzenden Inseln überziehenden trigonometrischen Netzes ausser aller Frage.

Von diesem Netze sind schon manche grosse Teile vollendet. So Europa in der Hauptsache, die Vereinigten Staaten von Amerika, Britisch Indien usw. Ausserdem sind manche wertvolle Vorarbeiten in allen Erdteilen geleistet, aber viel, das meiste bleibt noch zu tun übrig. Doch die internationale Erdmessungskommission verfolgt und sammelt alle Fortschritte auf diesem Gebiet, regt nach weitberechnetem Plan neue Arbeiten an und fördert so nach Kräften das grosse Werk. Wann es fertig sein wird, ist selbstverständlich noch gar nicht abzusehen, und selbst ein Optimist wird sich auf Jahrhunderte gefasst machen müssen, die darüber hingehen mögen, ehe der Tag kommt, da der Präsident der permanenten Erdmessungskommission die ganze feste Erde als geodätisch vermessen erklären kann, weil alle Triangulationen, alle geographisch-astronomischen Arbeiten, alle Präzisionsnivellements usw. ausgeführt sind und die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichenen Ergebnisse in Zahlen und Tafeln vollständig vorliegen.

So winkt der ganze Erfolg erst in ungewisser, ferner Zukunft, und es mag dem Laien doch manchmal scheinen, als ob der Lohn doch nicht so gross sei wie die Mühe, wenn er an die Millionen und Millionen von Einzelmessungen und die unübersehbaren Rechnungen denkt, welche ausgeführt werden müssen, von allen anderen Schwierigkeiten ganz abgesehen. Doch der grösste Teil dieser Messungen, soweit sie noch fehlen, wird ja in wohlwogendem eigenem Interesse von den Einzelstaaten selbst über kurz oder lang ausgeführt werden, wie es bisher gewesen ist.

Was für die gesamte Erdmessung dann noch zu leisten bleibt, ist ein verhältnismässig kleiner Bruchteil, der aber an sich immerhin ein gewaltiges Ganzes ausmacht.

Aber, kommt Zeit, kommt Rat. Hat die Menschheit einmal den Plan entworfen, sich eine möglichst treue Topographie des Antlitzes ihres Planeten zu verschaffen, dann wird sie es auch als Ehrenpflicht ansehen, diesen Plan mit ausdauernder Zähigkeit zu verfolgen bis an das Ende. Was den jetzigen Zustand betrifft, so kann man ihn etwa mit dem Zustand der Geographie nach Kolumbus' Entdeckungen vergleichen. Denn noch sind gewaltige Ländermassen für die Geodäsie ganz jungfräulicher Boden, und die Geschichte der Erdmessung, welche hier folgend im Fluge erzählt werden soll, lässt noch Raum genug für glänzende Grosstaten auf diesem Gebiet.

Der erste Geodät überhaupt war Eratosthenes aus dem dritten Jahrhundert vor Christus, welcher zuerst den Versuch gemacht hat, durch Vereinigung astronomischer und spezifisch geodätischer Messungen die Grösse der Erde zu bestimmen, was ihm, den damaligen geringen Mitteln entsprechend, durchaus gelungen ist. Der astronomische Teil nämlich beschränkte sich auf ungefähre Ermittlung der geographischen Breiten von Alexandrien und Syene (dem heutigen Assuan), beide am Nil, also ungefähr auf demselben Meridiane gelegen. Und der geodätische Teil bestand in der Messung des Abstandes beider Orte in dem damaligen Längenmass, in Stadien, welche Messung wahrscheinlich aber nur eine Schätzung gewesen ist, wobei, wie man vermutet, Berichte von Schiffen auf dem Nilstrom über Dauer und Geschwindigkeit ihrer Fahrten zugrunde gelegen haben.

Übrigens gehört auch zu des Eratosthenes, für die damalige Zeit unübertrefflichen Verdiensten auf diesem Gebiet die Schaffung einer wissenschaftlichen Grundlage der Erdbeschreibung, da er die geographischen Koordinaten Länge und Breite eingeführt, also das Gradnetz der Parallelkreise und Meridiane erdacht, zum mindestens aber von der Himmelskugel auf die Erdkugel verpflanzt hat. Nachdem Posidonius etwa hundert Jahre vor Christus eine zweite Gradmessung, diesmal von Alexandrien nicht nach Süden, sondern nach Norden, nach Rhodos, hatte folgen lassen, die der ersten an Genauigkeit kaum den Rang streitig gemacht haben kann, trat eine lange, lange Pause ein, in welcher ausser einigen Versuchen arabischer Gelehrter, von denen Europa aber damals nichts erfuhr, nicht allein nichts geschah, sondern sogar die Kenntnis von der Kugelgestalt der Erde wieder fast verloren ging und phantastischen Vorstel-

lungen Platz machte, als ob es nie einen Pythagoras, einen Eratosthenes, einen Strabo, einen Posidonius gegeben hätte.

So ist es gekommen, dass über anderthalb Jahrtausende dahingingen, ehe ein Fortschritt in der Erdmessung geschah, denn als Fernel, ein französischer Arzt, seine Gradmessung zwischen Paris und Amiens unternahm, wobei der Abstand durch ein Messrad an seinem Wagen bestimmt wurde, schrieb man das Jahr 1525. Doch auch diese dritte, bzw. vierte Bestimmung der Grösse der Erde hatte, abgesehen von der erheblich grösseren Genauigkeit, in der Hauptsache vor den früheren nichts voraus, da auch bei ihr der Abstand der beiden Orte unmittelbar gemessen wurde, wobei begreiflicherweise grosse Fehler kaum vermeidlich sind.

Die moderne Geodäsie hebt vielmehr erst mit Willibald Snellius an, dem berühmten niederländischen Physiker, welchem wir auch das Brechungsgesetz des Lichtes verdanken. Ihm gebührt das Verdienst, die Grundlage der heutigen Landesvermessungen in der sog. Triangulation geschaffen zu haben, d. h. in der Methode, durch Dreiecksketten zu messen, die später bei der Aufnahme ganzer Länder zu Dreiecksnetzen erweitert wurden. So müssen wir ihn als den Eratosthenes der Neuzeit ansehen, und dass Snellius selbst sich über die grosse Tragweite seiner trigonometrischen Triangulation, bei der nur eine verhältnismässig kleine Basis oder Standlinie, diese aber mit aller erdenklichen Sorgfalt gemessen wurde, völlig klar war, geht aus dem Titel: *Eratosthenes Batavus* (Leiden 1617) hervor, den er seinem Buche über die Erdmessung gegeben hat.

Snellius hat auch seine neue Methode praktisch erprobt. Freilich liess der Erfolg noch sehr zu wünschen, aber das lag an dem damaligen niederen Stande der Messkunst überhaupt, ein Übelstand, dem jedoch sehr rasch abgeholfen wurde, nachdem der Engländer Cascoigne das Fernrohr mit Fadenkreuz eingeführt hatte. Und nun folgte eine Reihe geschichtlich überaus denkwürdiger Meridiangradmessungen hauptsächlich zu dem Zwecke, die brennende Frage nach der Abplattung der Erde zur Entscheidung zu bringen, was ja auch in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts vollständig gelang. Es seien nur im Fluge Picard, die drei Cassini und Maupertuis genannt.

Damit hatte die Triangulationsmethode ihre Feuerprobe bestanden. Einen weiteren mächtigen Antrieb erhielt die Erdmessung alsdann durch die Bemühungen, ein den Dimensionen der Erde angepasstes Längenmass (das Meter als der zehnmillionste Teil des durch Paris

gehenden Erdquadranten) so genau wie möglich festzustellen. Diesem Vorhaben diente die sog. grosse französische Gradmessung von 1792 bis 1808 unter Méchain, Delambre und Biot.

Selbstverständlich ist auch in dem seit dieser Messung, die von Dünkirchen bis Formentera gereicht hat, verflossenen Jahrhundert die geodätische Messkunst rastlos fortgeschritten, in der Theorie sowohl wie in der Praxis. So ist denn aus den weiteren Unternehmungen auf dem Gebiete der Erdmessung, von denen hier nur eine der wichtigsten genannt sei, nämlich die von W. Struve angelegte Messung auf dem 52. Parallelkreis von Valentia in Irland bis Orsk in Russland (insgesamt 69 Längengrade), die höhere Geodäsie in ihrer jetzigen Gestalt herausgewachsen, als die Wissenschaft und Kunst genauester Messungen der Erdoberfläche im Grössten und im Kleinsten.

Es seien hier nur zwei der glänzendsten Namen genannt, Gauss und Bessel. Gauss schuf in seinen *Disquisitiones circa superficies curvas*, welche die Lehre von den krummen Oberflächen zur klassischen Höhe erhoben hat, auch die strengen wissenschaftlichen Grundlagen für das Messen auf der Erde, deren Krümmung nur angenähert derjenigen eines Umdrehungsellipsoides entspricht, während im besonderen recht grosse Abweichungen da sind, selbst wenn man die wirkliche Erde durch das Geoid, d. h. eine sog. Niveaufläche ersetzt. Sodann zeigte er mit vollendeter Meisterschaft, wie man die geodätischen Messungen nach der Methode der kleinsten Quadrate auszugleichen habe, was bei grösseren Netzen doch gar nicht so einfach ist. Und Bessel, der grosse Astronom war zugleich ein Geodät allerersten Ranges, der in wunderbarer Weise verstanden hat, den die Genauigkeit der Beobachtungen beeinträchtigenden Fehlerquellen nachzuspüren und sie durch geeignete Massregeln unschädlich zu machen. Ihm vornehmlich ist es zu danken, dass die Geodäsie ihre heutige hohe Präzision erhalten hat. Auch rührt ja bekanntlich von ihm die erste auf Ausgleichung aller damaligen Gradmessungen beruhende genauere Bestimmung der Dimensionen des Erdellipsoides her.

Bis hierher war in diesem Aufsatz über die internationale Erdmessung nur von ihrer Hauptaufgabe gehandelt worden, von dem, was geschehen ist und noch zu geschehen hat, um durch geographisch-astronomische und geodätische Triangulationsarbeiten in Verbindung mit Präzisionshöhenmessungen eine genaue Topographie der gesamten Erdoberfläche zu gewinnen. Doch wie anderswo bei grossen wissenschaftlichen Unternehmungen

auch, so drängt sich auch hier immer neuer Stoff heran, der mit den ursprünglichen Fragen in diesem oder jenem Zusammenhange steht. Auf diese Weise ist schon jetzt eine stattliche Zahl von Nebenaufgaben zu verzeichnen, welchen sich die permanente Kommission und das Zentralbureau in Potsdam auch mit steigendem Interesse widmen. Ja, diese Nebenaufgaben wachsen beständig in einer Weise an Bedeutung, dass sie nicht nur sehr wertvolle Ergänzungen der ursprünglichen Bestrebungen bilden, sondern nachgerade den Arbeitsplan der internationalen Erdmessung auf eine wesentlich höhere Stufe stellen und ihn in einem Grade erweitern und vertiefen, wie es bei der Begründung dieses Verbandes kaum vorhergesehen werden konnte. Es sei daher gestattet, von einigen der wichtigsten teils älteren, teils aber ganz der neuesten Zeit angehörenden Aufgaben dieses Schlags in kurzen Strichen zu berichten.

I. Die Schweremessungen mit dem Pendel.

Sie beruhen auf der bekannten Pendelformel, welche nach Vorarbeiten von Galilei zuerst von Christian Huygens abgeleitet worden ist (in seinem *Horologicum oscillatorium*, Paris 1673). Er, der grosse und congeniale Zeitgenosse und Rivale Newtons, hat ja auch die Pendeluhrn erfunden, welche nach vielfältigen Verbesserungen in mehr als zwei Jahrhunderten noch immer die besten Präzisionsuhrn unserer Sternwarten sind. Doch fast ebenso lange wie zur Zeitmessung dient das Pendel auch zu einer ausgezeichnet genauen, auf Umkehrung der Pendelformel beruhenden Messung der Intensität der Schwere. Diese zweite Anwendung ist angeregt worden durch eine geschichtlich denkwürdige zufällige Beobachtung des französischen Astronomen Richer, der um das Jahr 1670 nach Cayenne geschickt worden war, um durch parallaktische Messungen am Planeten Mars zu der ersten wirklich zuverlässigen Bestimmung der Entfernung zwischen Erde und Sonne mitzuwirken. Eine in Paris sorgfältig regulierte Pendeluhr, die er mitgenommen hatte, musste er in Cayenne durch Hinaufschrauben der Linse, also durch Verkürzung der Pendellänge wieder regulieren; aber nach Paris zurückgekehrt, war er gezwungen, die ursprüngliche Länge doch wieder herzustellen. So war zum erstenmal durch ein unbeabsichtigtes Experiment die Veränderlichkeit der Schwere mit dem Orte wirklich erwiesen worden, was übrigens dem armen Richer seine Landsleute sehr übel genommen haben, weil es zu Gunsten der von Huygens und Newton aus theoretischen Gründen behaupteten, von

den französischen Gelehrten aber, die auf die *Théorie des tourbillons* ihres Descartes schworen, leidenschaftlich bestrittenen Abplattung der Erde sprach.

Nun, dieser Streit ist ja, wie oben erwähnt, durch eigens zu seiner Schlichtung von Frankreich ausgeführte Gradmessungen längst aus der Welt geschafft. Aber nicht nur durch diese, sondern auch durch Schweremessungen mittelst des Pendels selbst, nachdem es Clairaut durch tiefeindringende mathematische Analyse gelungen war, die nach ihm genannte Formel zu finden, welche es erst ermöglichte, aus solchen Messungen ganz unabhängig von jeder Gradmessung die Erdabplattung abermals zu berechnen. Es sei nur angeführt, dass beide Bestimmungen sehr gut zusammenstimmen und auch im Einklang stehen mit einer dritten, wieder ganz, ganz anderen, die sich auf eine sogenannte Ungleichung in der Bewegung des Mondes stützt, welche von der Erdabplattung abhängt und umgekehrt deren Berechnung gestattet, die denn auch nach Helmert einen sehr gut mit jenen beiden stimmenden Wert ergeben hat.

So haben Schweremessungen mit dem Pendel eine recht erhebliche Rolle bei der Bestimmung der Erdgestalt gespielt. Aber weit darüber hinaus hat man durch Vertiefung der Theorie erkannt, dass genaue Pendelbeobachtungen an zahlreichen Orten (d. h. auf dem Festland, denn auf dem Ozean bedient man sich einer anderen Methode von Helmert zur Schweremessung) eine hochwillkommene, ja unentbehrliche Zugabe zu der eigentlichen Erdmessung sind. Sie bilden daher mit Recht einen Teil des Arbeitsplanes der internationalen Erdmessung und ihres Zentralbureaus, welches eine Reihe sehr bedeutsamer Arbeiten auf diesem Gebiet teils angeregt und unterstützt, teils selbst ausgeführt hat.

II. Die Lotabweichungen.

Die Lotrichtung ist ein unentbehrliches Element der Erdmessung, weil sie, von später zu besprechenden kleinen periodischen Schwankungen abgesehen, für jeden Ort unveränderlich ist (relativ zur Erdoberfläche) und als Richtung der Schwere jederzeit wieder aufgefunden werden kann. Sie bestimmt in Verbindung mit der Richtung der Erdachse sowohl die geographische Breite eines Ortes (als Komplement des Winkels zwischen beiden Richtungen) als auch den Ortsmeridian als Schnittgerade der durch beide Richtungen bestimmten vertikalen Ebene mit der wagerechten oder horizontalen Ebene, d. h. die geographische Länge eines Ortes. Bekanntlich macht die Bestimmung dieser beiden geographischen Koordinaten den astronomischen Anteil an der

Vermessung der Erde aus, welcher bei höchsten Ansprüchen an Genauigkeit nur von den Sternwarten mit ihren vorzüglichen, fest aufgestellten Instrumenten bewältigt werden kann, also dass für andere Orte nur eine Interpolation von Länge und Breite übrigbleibt. Dies gilt, wie gesagt, bei höchsten Ansprüchen an Genauigkeit. Lässt man aber von ihnen etwas ab, so steht selbstverständlich an keinem Orte der Bestimmung seiner Länge und Breite durch geeignete transportable Instrumente etwas im Wege; vielmehr kann man auch dann noch von Präzisionsmessungen sprechen.

Unter Lotabweichung versteht man nun die Abweichung der so ermittelten wirklichen von der durch jene geodätische Interpolation berechneten Lotrichtung. Sie ist immer recht klein, aber doch oft „verhältnismässig“ recht gross gefunden worden. Die Ursache liegt ja auch klar auf der Hand, sie ist die unregelmässige Massenverteilung in der Umgebung des Ortes, welche nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz für diesen Ort erheblich in Betracht kommen kann, während ihr Einfluss sich in grösserem Abstand sehr schnell vermindert und bald unmerklich wird. Daher sind beträchtliche Lotabweichungen besonders in gebirgigen Gegenden zu erwarten, wie sich ja auch z. B. durch Messungen im Harz und Umgebung wirklich gezeigt hat, und auch in der Nähe der Meeresküsten, besonders wenn das Festland rasch ansteigt und die Wassertiefe rasch bedeutend wird. Aber selbst in ganz ebenem Gelände hat man nicht selten auffallende Lotabweichungen festgestellt, die dann eben, da sichtbare Unregelmässigkeiten in der Ortsumgebung fehlen, auf lokale Dichtigkeitsverschiedenheiten im Erdinnern zurückzuführen sind, sei es, dass sich in der Nähe grosse Hohlräume oder Massen von geringerer Dichte befinden, sei es, dass umgekehrt die Dichte den Durchschnitt beträchtlich übersteigt, vielleicht weil sich bekannte oder unbekannte mächtige Erzlager vorfinden.

Die Lotabweichungen sind also nicht allein durch die Geländebeschaffenheit bedingt, sondern weisen wie eine Wünschelrute deutlich in die verborgenen Tiefen des Erdinneren. Der Wert, welcher ihrer Feststellung an sich für die Zwecke der höheren Geodäsie zukommt, wird selbstverständlich durch solche Aufschlüsse, die auf andere Weise kaum zu erlangen wären, ausserordentlich erhöht. Es ist daher ganz in der Ordnung, dass die internationale Erdmessung ein lebhaftes Interesse an ihrer planmässigen und sorgfältigen Erforschung bekundet und schon beträchtliche Arbeiten auf diesem Gebiet hat ausführen lassen, deren Ergebnisse nicht arm an wissenschaftlicher und oft unerwarteter Ausbeute gewesen sind.

(Schluss folgt.) [12 623 a]

Über einige Materialprüfmaschinen der Textilindustrie.

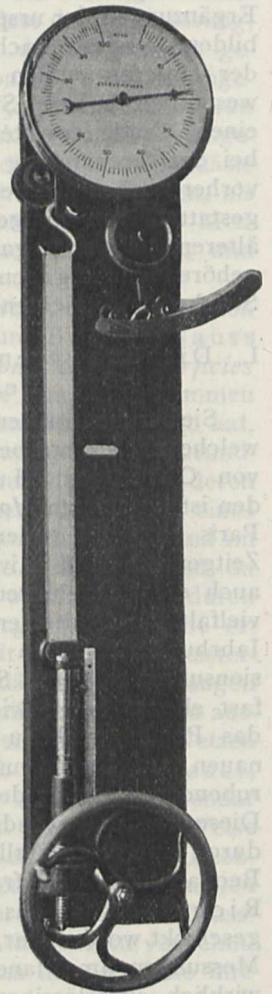
Von O. BECHSTEIN.

(Schluss von Seite 505.)

Zur Prüfung der Zerreiissfestigkeit und Dehnung der Garne bedient man sich kleiner Zerreiissmaschinen. Bei dem Dynamometer (Abb. 481) wird ein Strang des zu prüfenden Garnes eingespannt und dann dadurch angezogen, dass man durch Drehung des Handrades die das untere Ende des Stranges festhaltende Stange herunterschraubt. Durch den dabei auftretenden Zug wird ein Gewicht gehoben — oben unterhalb der Skala sichtbar —, und bei weiterer Drehung des Handrades wird schliesslich der Zug, die Belastung des zu prüfenden Stranges durch das Gewicht, die an der Skala abgelesen werden kann, so gross, dass der Strang zerreisst. In diesem Moment wird durch ein Gesperre das angehobene Gewicht und damit auch der Zeiger festgehalten, so dass man die Belastung beim Bruch, die Zerreiissfestigkeit, ablesen kann. Die durch die Anspannung des Garnstranges bewirkte Dehnung desselben wird an einer zweiten Skala in Millimetern und auch in Prozenten der Einspannlänge des Garnes abgelesen.

Es ist unschwer einzusehen, dass dieses Verfahren der Festigkeitsprüfung nicht einwandfrei sein kann, weil es nur selten oder wohl nie gelingen wird, alle Fäden, aus welchen der zu prüfende Strang besteht, gleichmässig zu spannen, gleichmässig zu beanspruchen. Auch die Bedienung der Maschine von Hand durch Drehung des Handrades muss zu Fehlern durch ruckweises Anspannen und Vergrössern der Belastung führen. Man verwendet die beschriebene Maschine deshalb neuerdings auch weniger zur Prüfung von Garnen als zur Untersuchung von Gewebestreifen, Bändern, Schnüren usw.

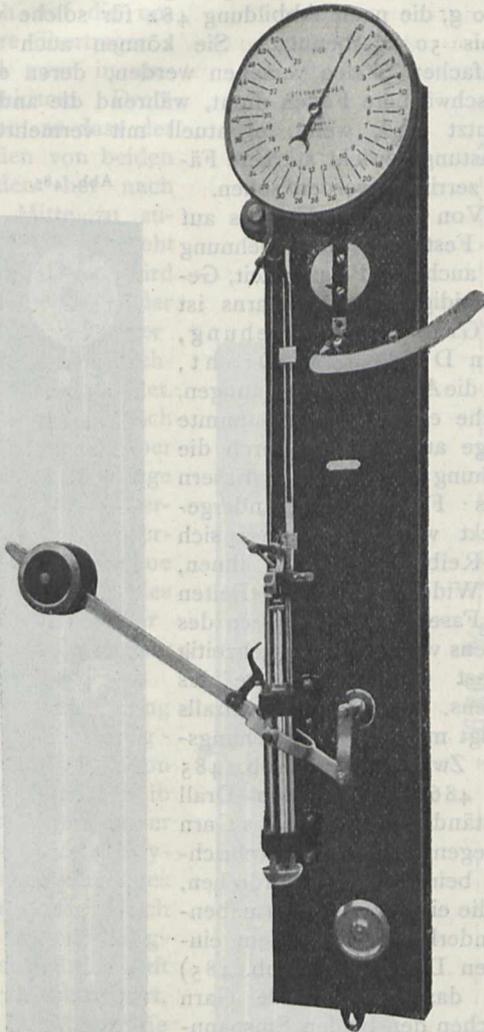
Abb. 481.



Dynamometer zum Prüfen der Festigkeit und Dehnung von Garnsträngen, Zeugstreifen, Bändern, Schnüren usw.

Für die eigentliche Garnprüfung kommen mehr die automatisch anspannenden Apparate (Abb. 482 und 483) in Betracht. Die Schema-

Abb. 482.

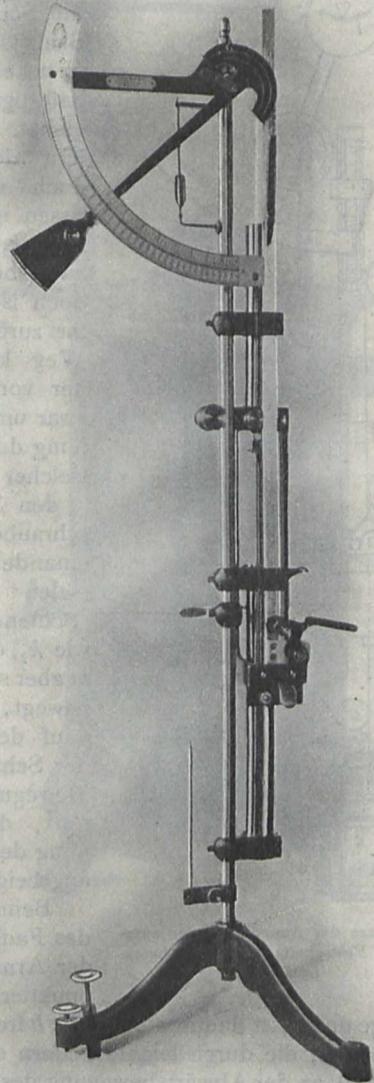


Automatischer Festigkeits- und Dehnungsprüfer für Garnstränge, Zeugstreifen, Bänder, Schnüre usw.

skizze (Abb. 484) veranschaulicht deren Einrichtung. Am unteren Ende des Apparates ist der aus Zylinder *a*, Kolben *b* und Rückschlagventil *c* bestehende Ölkatarakt angeordnet. Seine Kolbenstange ist durch ein Gewicht belastet und trägt am oberen Ende die an einem Kipparm *g* angebrachte Einspannschraube *k*₂. Wenn nun der Kolben *b* hochgezogen wird, so öffnet sich Ventil *c* und lässt das im Zylinder befindliche Öl frei passieren. In seiner höchsten Stellung wird der Kolben durch die Arretiervorrichtung *d* festgehalten, und das zu prüfende Garn, ein einzelner Faden bei dem Apparat Abbildung 483, ein Strang bei Abbildung 482, kann zwischen den Einspannschrauben *k*₁ und *k*₂ befestigt wer-

den. Wird dann die Kolbenarretierung gelöst, so sinkt der Kolben infolge der Belastung durch das Gewicht, und zwar muss sich dieses Sinken ganz gleichmässig und langsam vollziehen, weil das Rückschlagventil *c* geschlossen ist und das Öl durch den engen, durch Schraube *f* verstellbaren Kanal nach oben gedrückt werden muss. Die durch das Sinken des Kolbens bewirkte

Abb. 483.



Automatischer Festigkeits- und Dehnungsprüfer für einzelne Fäden.

Anspannung und Belastung des Fadens erfolgt also auch gleichmässig und stossfrei. Solange die Zugbelastung für den Faden nicht zu gross

Konditionierungen von den Fabrikanten selbst vorgenommen.

Ein Konditionierapparat, vgl. Abbildung 487, ist ein nach aussen gegen Wärmeverluste gut isolierter Trockenschrank, der von einem kontinuierlichen Luftstrom von unten nach oben durchzogen wird. Am einen Ende des Wagebalkens hängt die Gewichtsschale, am andern ein feiner Draht, der durch den Deckel des Trockenschanks hindurchgeführt ist. Am untern Ende trägt dieser Draht geeignete Haken zum Aufhängen des zu prüfenden Garns. Die Beheizung des Apparates erfolgt durch Gas, Spiritus, Dampf oder Elektrizität. In jedem Falle kommt es besonders darauf an, dass die Heizung eine möglichst gleichmässige ist, dass die Temperatur des heissen Luftstromes, die an einem Thermometer abgelesen wird, möglichst konstant auf etwa 110°C bleibt. Sobald die Beobachtung der Wage ergibt, dass durch weiteres Trocknen kein Gewichtsverlust mehr eintritt, ist der Versuch beendet. Die Wägungen müssen äusserst genau vorgenommen werden — Gewichte bis zu 10 mg herab werden der Wage beigegeben, da bei den geringen zur Prüfung kommenden Gewichtsmengen, meist 500 g, schon sehr kleine Differenzen im Feuchtigkeitsgehalt, besonders bei teuren Garnen, eine sehr grosse Rolle spielen. Wesentlich für die Erlangung richtiger Versuchsergebnisse ist natürlich, dass die Beheizung des Apparates so geführt wird, dass nicht etwa ein Teil des zu prüfenden Materials, etwa die äusseren Schichten, schon zu stark getrocknet, geröstet ist, ehe die innern Schichten ihren Wassergehalt vollständig abgegeben haben.

Voraussetzung ist natürlich auch bei allen erwähnten Garnprüfmaschinen, dass sie ausserordentlich sorgfältig gearbeitet sind, und dass sie mit peinlicher Aufmerksamkeit und von geübten Leuten bedient werden, denn es handelt sich bei der Garnprüfung naturgemäss nur um kleine Masse, kleines Gewicht und kleine Kräfte, so dass auch schon sehr kleine Fehler das Untersuchungsergebnis stark beeinflussen müssen. [12508b]

Über eine neue Art der Verbindung elektrischer Leitungsdrähte.

Mit vier Abbildungen.

An eine brauchbare Verbindung elektrischer Leitungsdrähte sind in der Hauptsache drei Anforderungen zu stellen. Sie darf keinen grösseren Widerstand besitzen als ein ebenso langes Stück des Leitungsdrahtes selbst, und ihr Widerstand muss dauernd konstant bleiben, ferner muss die Festigkeit der Verbindung — wenigstens bei sich selbst tragenden Leitungen — mindestens ebenso gross sein wie die des Drahtes, und schliesslich muss die Verbindung schnell und

einfach und mit möglichst wenigen Werkzeugen und Hilfsmitteln herstellbar sein.

Die meist angewendete Drahtverbindung, bei welcher die zu verbindenden Drahtenden nebeneinander gelegt, fest und dicht mit dünnem Draht umwickelt und dann verlötet werden, erfüllt die beiden ersten der genannten Anforderungen recht gut, hinsichtlich der Einfachheit der Herstellung lässt sie aber zu wünschen übrig, und besonders das Löten ist umständlich, zeitraubend und erfordert zu viele Werkzeuge und Hilfsmittel. Einfacher ist allerdings die sogenannte Rohrverbindung herzustellen, bei der über die zusammgelegten Drahtenden ein Röhrchen geschoben wird, welches dann mit den Drähten verwunden wird, dabei ist man aber niemals sicher, dass der elektrische Widerstand nicht grösser ist oder infolge der Witterungseinflüsse im Laufe der Zeit wird als im Draht selbst.

Es dürfte deshalb von Interesse sein, auf eine neue, von den schwedischen Ingenieuren Carl Egner und Seth Ljungqvist angegebene und von der Firma Oskar Weber in Berlin hergestellte Drahtverbindung hinzuweisen, welche die genannten Hauptanforderungen besser erfüllt als die bekannten Verbindungsarten, da sie nur geringen, konstanten Widerstand besitzt, sehr fest ist und sich ausserordentlich einfach, sozusagen ohne jedes Werkzeug, herstellen lässt.

Bei Aussenleitungen werden die sorgfältig gereinigten und mit einem Lötmedium bestrichenen Drahtenden nebeneinanderliegend in ein Rohr, eine Verbindungsmuffe (Abb. 488), gesteckt. Diese Muffe besitzt einen der Gestalt der beiden aneinanderliegenden Drähte angepassten Querschnitt und besteht aus einem verzinnnten und in eine Harzlösung getauchten Innenrohr, das aus einem spiralförmig aufgerollten Kupferblechstreifen gebildet wird, und einem darüber gestreiften Rohr aus Lötzinn (63% Zinn und 37% Blei mit Schmelzpunkt 165°C). Dieses Doppelrohr ist von einem Schutzrohr aus Aluminiumblech umschlossen, welches wieder von einem sogenannten Verbrennungskörper aus einer zur Fabrikation von Sturmwundhölzern benutzten Mischung umgeben ist. Durch den in Abbildung 488 erkennbaren Zündsatz wird dieser Verbrennungskörper entzündet, wenn man ihn wie ein Zündholz an der Reibfläche der Schachtel reibt, in welcher die Verbindungsmuffen geliefert werden.

Nach der Zündung verbrennt der Verbrennungskörper sehr schnell und entwickelt dabei genügend Wärme, um das leichtflüssige Lötzinnrohr zum Schmelzen zu bringen. Das geschmolzene Metall dringt in alle Zwischenräume zwischen den Drahtenden und dem Kupferblechstreifen ein und verbindet auf diese Weise die drei Teile fest miteinander, sie werden miteinander verlötet. Nach dem Erkalten, was lang-

sam zu geschehen hat, da bei rascher Abkühlung die Festigkeit der Verbindung leidet, wird die Asche des Verbrennungskörpers entfernt und dann das nunmehr lose sitzende Aluminiumrohr — Aluminium kann bekanntlich in der üblichen

Weise nicht gelötet werden, verbindet sich also nicht mit dem Lötzinn und dem Kupferblechstreifen — abgenommen, und die Verbindung ist fertig.

Der Zweck des Aluminium-Schutzrohres, das einfach aus Blech zusammengebogen ist, also sehr leicht abgenommen werden kann, ist der, die Lötstelle gegen Verbrennungsgase zu schützen, das Abfließen des schmelzenden Lötzinnes zu verhüten, und die Wärme über die ganze Lötstelle möglichst gleichmässig zu verteilen. Die Masse des Verbrennungskörpers sintert bei der Verbrennung zu einer festen Kruste zusammen, die nicht abfällt, und von der auch während des Brennens keine Teile abtropfen oder gar abspritzen. Einmal entzündet, brennt die Masse auch bei Wind und Regen zu Ende, ohne zu erlöschen; im Interesse der Wärmeökonomie empfiehlt es sich jedoch, die Verbindung während des Brennens gegen den Wind zu schützen.

Jedes der Verbindungsrohre enthält natürlich ein so starkes Rohr aus Lötzinn, dass die Menge des Metalls für die entsprechende Drahtstärke zur Herstellung einer guten Lötung vollständig ausreicht, und der Verbrennungskörper ist ebenfalls so bemessen, dass er die zum vollständigen Schmelzen des Lötzinnes erforderliche Temperatur und Wärme entwickelt, ohne dass eine für die Güte der Verbindung natürlich sehr nachteilige Überhitzung auftreten kann.

Zur Verbindung von nicht selbst tragenden Innenleitungen, bei denen es auf grosse Festig-

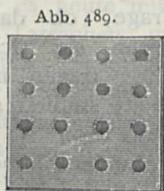


Abb. 489.

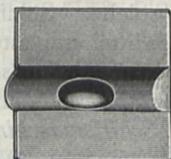


Abb. 490.

Lötplatten zur Verbindung von Leitungsschnüren.

keit der Verbindung nicht ankommt, wird eine Verbindungsmuffe verwendet, deren Innenrohr aus einem Kupferblechstreifen zusammengebogen ist und mehrere Öffnungen für den Durchtritt des Lötzinnes besitzt; die Drahtenden werden stumpf gegeneinander gelegt. Will man,

was natürlich auch zugänglich ist, die Verbindungsmuffen ohne Verbrennungskörper verwenden, so dient als Wärmequelle für die grösseren eine Lötlampe, während für die kleineren eine Spirituslampe genügt. Es empfiehlt sich aber,

die Muffen mit Verbrennungskörper zu verwenden, da dann die Güte der Verbindung

von der Geschicklichkeit und Erfahrung des mit der Herstellung betrauten Arbeiters unabhängig bleibt.

Zur Verbindung von Leitungsschnüren, deren Leiter aus einer grossen Anzahl von feinen Drähten besteht, kommen an Stelle der Muffen, in welche man die vielen Drähte nur schwer hineinstecken könnte, einfache Lötplatten (Abb. 489 und 490) zur Anwendung, die aus einer gelochten Platte aus Lötzinn und einem mit Hilfe einer Harzlösung daran befestigten Schutzblech aus Aluminium bestehen. Die Anwendung dieser Lötplatten veranschaulicht Abbildung 491. Die Platte wird um die zusammengespissten Drahtenden herumgebogen und dann mit Hilfe des Verbrennungskörpers oder einer anderen Wärmequelle — bei ganz dünnen Drähten genügt schon die Flamme eines Zündholzes — erhitzt, und nach dem Erkalten wird das Aluminiumschutzblech entfernt.

Aus einer grossen Anzahl von mit der neuen Drahtverbindung vorgenommenen Zerreihsproben

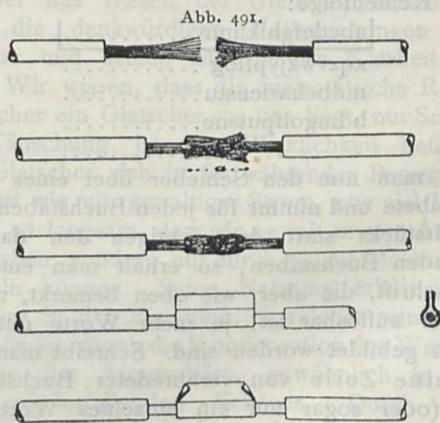


Abb. 491.

Schematische Darstellung der Verbindung von Leitungsschnüren.

ergibt sich, dass die Festigkeit der Verbindung durchweg etwas grösser ist als die einer der gebräuchlichen Lötverbindungen, und dass sie hinter der Festigkeit des vollen Drahtes nur um 2 bis 3% zurückbleibt. Hinsichtlich des elektrischen Widerstandes steht sie natürlich anderen

Lötverbindungen nicht nach, da sie ebenso wie diese die beiden Drähte gut metallisch miteinander verbindet. Der Hauptvorteil der neuen Drahtverbindung dürfte aber darin liegen, dass sie rasch und einfach und ohne irgendwelche Hilfsmittel ausgeführt werden kann, und dass zur Herstellung guter Verbindungen nicht mehr erfahrene Lötter erforderlich sind, dass alle Verbindungen vielmehr auch von ungeübten Leuten hergestellt werden können, ohne dass die Güte der Verbindung dabei leidet. O. B. [12638]

Geheimhaltung drahtloser Telegramme.

Von Professor Dr. L. ZEHNDER.

Man weiss, dass jede bis jetzt bekannte Geheimschrift ohne grosse Mühe entziffert werden kann. Jeder einzelne Buchstabe, e, i, n, a, s und so weiter, hat nämlich für jede Sprache eine gewisse Wahrscheinlichkeit seines Vorkommens. Liegt also ein längeres chiffriertes Schriftstück vor, so findet man durch Abzählen derselben Schriftzeichen zuerst die häufigsten Buchstaben heraus, dann die weniger häufigen, und schliesslich errät man auch noch den Rest. Um diese Entzifferung unmöglich zu machen, habe ich vor fast 30 Jahren für den politischen Geheimverkehr von Abessinien folgende Geheimschrift erdacht, die damals schon praktische Anwendung gefunden hat.

Man denke sich je nach Bedarf beliebig viele Alphabete mit vertauschten Buchstaben auf eine Tafel geschrieben, wobei jedes Alphabet eine Zeile ausfülle, und über der Tafel befinde sich auf einem Schieber das Alphabet in seiner richtigen Reihenfolge:

```

| abcdefghiklmn ..... |
xqzvwkjypflog .....
mdbcharienstu .....
bdmgolfputsne .....
.....

```

Stellt man nun den Schieber über eines dieser Alphabete und nimmt für jeden Buchstaben eines Schriftstücks statt des richtigen den darunter liegenden Buchstaben, so erhält man eine Geheimschrift, die aber, wie oben bemerkt, um so leichter auflösbar ist, je mehr Worte mit derselben gebildet worden sind. Schreibt man aber nur eine Zeile von verabredeter Buchstabenzahl (oder sogar nur ein einzelnes Wort) mit einem Alphabet, schaltet man dann das folgende Alphabet ein und so fort, bis alle vorhandenen Alphabete ausgenützt sind, und fängt man erst jetzt mit denselben Alphabeten wieder von vorne an, so nützt kein Abzählen, keine Kunst des Dechiffrierens mehr, nur der Besitz des Schlüssels; denn beim Abzählen erscheinen nun die verschiedenen Buchstaben gleich häufig.

Mit Schreibmaschinen lassen sich die Her-

stellung und die Auflösung einer solchen immer wechselnden Geheimschrift ganz besonders einfach bewirken. Man habe zum Beispiel den Fall nur eines einzigen Alphabets mit vertauschten Buchstaben

mdbcharien...

gewählt, wobei man aber nach jeder Zeile das Alphabet um einen Buchstaben weiterschiebt, also mit den folgenden Alphabeten:

dbchariens...

bcharienst...

charienstu...

schreibt, um das Dechiffrieren schon sehr bedeutend zu erschweren. Bei Schreibmaschinen mit Typenwalze (zum Beispiel Blickensderffer) wird dann durch den Hebel, der die neue Zeile einstellt, automatisch diese Typenwalze gedreht, wodurch von Zeile zu Zeile ein geändertes Alphabet zur Verwendung gelangt. Soll dagegen von Wort zu Wort das Alphabet wechseln, so lässt man durch den Druck auf die Blanktaste, die den Zwischenraum zwischen den Wörtern herstellt, auch die Typenwalze selbsttätig weiter-schalten. Ein chiffriertes Telegramm, das in so ausserordentlich einfacher Weise erhalten wird, dürfte der Dechiffrierkunst schon ganz enorme Schwierigkeiten bereiten.

Für die drahtlose Telegraphie ist eine solche Geheimschrift von besonders grossem Wert, weil ohne sie das Telegrammgeheimnis nicht aufrecht-erhalten werden kann. [12644]

RUNDSCHAU.

Wenn ich daran zweifeln hätte wollen, dass die *Titanic*-Katastrophe die gesammte gebildete Welt auf das Tiefste erregt hat, so wäre ich schon durch die Fülle der Zuschriften, welche ich als Herausgeber dieser Zeitschrift über das furchtbare Ereignis erhalten habe, sehr bald eines Besseren belehrt worden. Einige derselben bezogen sich auf meine letzte *Rundschau* über dieses Thema und brachten mir Belehrung. So wurde ich z. B. darauf hingewiesen, dass die von mir aufgeworfene Frage, ob das Verhalten solcher Schiffe, wenn sie sich, nur in der Mitte unterstützt, frei tragen müssten, schon von fachmännischer Seite studiert sei, ihre Beantwortung in dem Werke von R. Ziese: *Neuere Schiffsmaschinen* gefunden habe. Ich habe das genannte Werk nicht einsehen können, aber da es im Jahre 1883 erschienen ist, so hat es sich noch nicht mit Schiffen von der Grösse und Bauart der *Titanic* beschäftigen können, denn solche waren damals noch nicht bekannt. So viel ich weiss, gab es damals überhaupt noch keine atlantischen Schnelldampfer jenes ausser-ordentlich langgestreckten, sehr schmalen Typus. Der erste derartige Dampfer war meines Wissens

der *Sindh*, welcher Anfang der achtziger Jahre von den *Messageries maritimes* auf ihren eignen Werften erbaut, in den ostasiatischen Dienst gestellt und durchaus nicht von allen Sachverständigen günstig beurteilt wurde. Ihre grosse Bedeutung gewann diese Schiffsform erst im Beginn der neunziger Jahre, als die Doppelschrauben in der Absicht einer Erhöhung der Manövrierfähigkeit der Schiffe in allgemeine Aufnahme kamen. Eine neue Erfindung waren die Doppelschrauben damals nicht mehr, denn sie waren schon seit längerer Zeit von der amerikanischen *Clyde-Line* welche den Verkehr zwischen New York und Westindien vermittelt, und auch an einigen Schiffen der *Allan-Line* benutzt worden. Alles dieses ist mir vom Hörensagen bekannt, vielleicht erfahren wir Genaueres von einem der wirklich sachkundigen Leser unsrer Zeitschrift.

Eine andre Gruppe der erhaltenen Zuschriften wirft eine ganze Reihe von Fragen auf, aus welchen ich ersehen konnte, dass die Bildungsweise und das Wesen der Eisberge in weiten Kreisen doch viel weniger genau bekannt ist, als ich annehmen zu dürfen glaubte. Es ist daher vielleicht nicht überflüssig, wenn ich hier einige Betrachtungen über diesen Gegenstand anstelle. Diejenigen meiner Leser, denen ich damit etwas Altbekanntes sage, mögen dies im Interesse ihrer weniger gut informierten Kollegen entschuldigen.

Mehrere meiner Korrespondenten halten die Eisberge für marine Bildungen, welche in den arktischen Regionen durch Gefrieren des Meerwassers genau in derselben Weise zustande kommen wie das Eis der Flüsse und Seen, welches in nördlichen Gegenden ja auch sehr dick werden kann. Eine derartige Bildungsweise ist früher ganz allgemein für die Eisberge angenommen worden. Erst später ist man auf die vielen Gesichtspunkte aufmerksam geworden, welche eine solche Entstehung der Eisberge als ganz unmöglich erscheinen lassen. Durch die Erforschung der Polarregionen hat man dann den richtigen Zusammenhang feststellen und die Bildung der Eisberge direkt beobachten können, so dass wir es heute mit ganz einwandfrei festgestellten Tatsachen und nicht etwa bloss mit glaubhaften Hypothesen zu tun haben, wenn wir über die Natur der Eisberge berichten.

Natürlich bildet sich in der furchtbaren Kälte der Polargegenden viel Eis durch Gefrieren des Meerwassers. Da das Meer fast immer in Bewegung ist, so wird dieses Eis rasch in Schollen zerbrochen, welche in unabsehbaren Scharen auf dem Meere treiben und mitunter als „Pancake“- oder Pfannkuchen-Eis bezeichnet werden. Da bei dem Gefrieren des Meerwassers der Salzgehalt desselben zum grossen Teile ausgeschieden wird, so ist dieses Pfannkuchen-Eis nur sehr schwach salzhaltig und

ist daher schon manchem Schiffe, dem das Süsswasser knapp geworden war, sehr zu statten gekommen. Da andererseits Eis in Salzwasser leichter schmilzt, als wenn es in süssem Wasser schwimmt, und da das Pfannkuchen-Eis verhältnismässig dünn ist, so kommt es nicht weit, wenn es durch die Meeresströmungen nach Süden abgetrieben wird. Ein nachträgliches Zusammenbacken dieser Schollen zu Eisbergen ist nicht anzunehmen.

Die Eisberge sind ganz andere Gebilde. Zunächst bestehen sie nicht aus schwach salzhaltigem, sondern aus vollständig süssem Eis, welches keine Spur von Salzen irgendwelcher Art enthält. Sie enthalten auch keine eingefrorenen Mikroorganismen des Meeres, wie man sie im Pfannkuchen-Eis fast immer finden kann. Sie sind typische Landbildungen, welche auf festem Boden von der Natur erbaut und dann wie ein Schiff ins Meer hinein vom Stapel gelassen worden sind, wo sie nun monatelang herumtreiben und Tod und Verderben bringen können. Aus ihrer Entstehung erklärt sich ihre ungeheure Grösse. Sie ragen 15, 20 und noch mehr Meter hoch in die Luft hinein und tauchen zumeist noch viel tiefer ins Wasser.

Die Eisberge sind nichts andres als die untersten Enden der riesigen Gletscher, an welchen die fast ausnahmslos sehr gebirgigen Länder der arktischen Zone so ausserordentlich reich sind. Wer je in Norwegen war, kennt diese Gletscher, welche um so mächtiger werden, je weiter nach Norden man vordringt. Das riesige Grönland ist vollständig vergletschert, und hier ist die eigentliche Heimat der im Atlantischen Ozean treibenden Eisberge.

Über das Wesen der Gletscher haben wir durch die denkwürdigen Untersuchungen von Dufour und seinen Mitarbeitern Klarheit erlangt. Wir wissen, dass die majestätische Ruhe, in welcher ein Gletscher vor uns liegt, nur Schein und Täuschung ist. In Wirklichkeit befindet jeder Gletscher sich in fortwährender Bewegung, er fliesst wie ein gewaltiger Strom, nur viel langsamer, so langsam, dass wir es mit unsern Augen nicht sehen, sondern nur durch genaue Messungen ermitteln können. Seine Nahrung erhält jeder Gletscher in der Eisregion, in welcher sein Kopf sich befindet, durch die Kondensation des Wasserdampfes der Atmosphäre, gewöhnlich in der Form niederfallenden Schnees. Durch sein eigenes Gewicht wird dann der Schnee zu zusammenhängendem Eis gepresst. Und nun fliesst dieses Eis ins Tal hinunter, wobei der Prozess der Regelation, die Verflüssigung des Eises durch starken Druck, eine grosse Rolle spielt.

In der Schweiz, wo die Gletscher zuerst studiert worden sind, enden sie in Bächen. In der wärmeren Talsohle, welche sie beim Herabfliessen erreichen, schmelzen sie eben schliess-

lich ab. Der Punkt, wo dies geschieht, ist eine Gleichgewichtslage, der Ort, bis zu welchem der Gletscher genau so viel festes Eis vorschoben kann, als an flüssigem Wasser von ihm abtaut. Je nach Jahreszeit, Witterung und gewissen periodischen Schwankungen wird daher dieser „Fuss“ des Gletschers bald höher, bald tiefer liegen.

Da nun, wo solche Gletscher bis ans Meer hinabreichen, kann eine solche Gleichgewichtslage nicht gefunden werden. Der Gletscher schiebt mehr Eis nach, als an seinem ihm vom Meere vorgeschriebenen Fusse abzuschmelzen vermag. Infolgedessen bricht der in das Meer sich hineinschiebende Fuss des Gletschers, an dem ausserdem nicht selten die Brandung gewaltig rüttelt, ab, sobald er so lang geworden ist, dass er sein eignes Gewicht nicht mehr tragen kann. Das geschieht mit gewaltigem Getöse. Man sagt dann, dass die Gletscher „kalben“. Aber es sind keine harmlosen Kälbchen, die dabei geboren werden, sondern es sind die bitterbösen Eisberge, die nun hinaustreiben in das weite Meer. Sie sind oft von ganz ungeheurer Grösse, riesige schwimmende Inseln.

Die Eisberge schwimmen, nicht nur weil festes Eis leichter ist als flüssiges Wasser, sondern namentlich auch deshalb, weil Süsseis in noch viel höherem Masse leichter ist als Meerwasser mit seinen $4\frac{1}{2}$ Proz. Salzgehalt. Aus diesem Grunde ragen die Eisberge viel weiter aus dem Meere empor, als sie es bloss nach Massgabe der Differenz in den Dichtigkeiten zwischen Eis und flüssigem Wasser tun müssten. Immerhin tauchen die meisten, aber nicht alle Eisberge, bedeutend tiefer in das Meer hinein, als sie in die Luft emporragen. Das Verhältnis zwischen ihrer Höhe in der Luft und ihrer Tauchtiefe im Wasser ist einzig und allein bedingt durch ihre Form, und es ist fortdauernd veränderlich. Wenn man das verstehen will, so bedarf es dazu einer etwas genaueren Erwägung, wie ich im nachfolgenden zeigen will.

Wie jeder im Wasser schwimmende Körper, so muss auch ein Eisberg sich im Wasser so einstellen, dass das durch den untertauchenden Teil verdrängte Volumen Meerwasser genau dasselbe Gewicht hat wie der ganze Eisberg. Da nun der Berg unmittelbar nach seiner Entstehung einen Klotz von annähernd gleichen Massen in allen seinen Dimensionen bilden wird, so wird sein Schwerpunkt auch annähernd in der Mitte liegen. Das schwimmende Ungetüm wird infolgedessen eine ziemlich stabile Lage im Meerwasser haben und in dieser Lage in den Ozean hinausgetrieben werden, wobei die treibenden Kräfte teils in den Strömungen des Meerwassers, teils auch in dem Winde gegeben sind, der an dem herausragenden Teil des Berges angreift.

Dass diese Ableitung ziemlich genau zutrifft, davon kann man sich überzeugen, wenn man eines der jetzt so zahlreichen Werke über Polarforschungen zur Hand nimmt. Man wird in den dort zahlreich wiedergegebenen Photographien sehen können, dass die niemals fehlenden Eisberge eine rundliche, massige Form besitzen, wenn sie auch die verschiedensten Grössen haben. Zwischen zahllosen kleinen Blöcken schwimmen einzelne riesige Gebilde herum; nur diese sind bestimmt, die grosse Reise bis in den mittleren Atlantischen Ozean zu unternehmen, während die kleinen Blöcke natürlich bald zerschmelzen.

Die grossen, zu monatelanger Fahrt im Meerwasser bestimmten Eisberge können, je nach den Witterungsverhältnissen, ein ganz verschiedenes Schicksal erleiden. Wenn sie in warme Luftströmungen hineingeraten, so wird der aus dem Wasser herausragende Teil sehr viel rascher abschmelzen als der im Wasser untertauchende, und dieses Abschmelzen wird ungleichmässig stattfinden, indem es an der dem Winde preisgegebenen Seite rascher erfolgt als an der von ihm abgewandten. Durch dieses Abschmelzen wird aber der Eisberg immer leichter, er steigt daher aus dem Meerwasser mehr und mehr empor. Auf solche Weise kommen die phantastischen, zackigen und mit hohen Spitzen versehenen Gebilde zustande, wie sie manchmal beobachtet werden. So paradox es auf den ersten Blick erscheinen mag, so ist es doch möglich, dass ein solcher Berg unter den geschilderten Umständen im Verlaufe seiner Fahrt höher aus dem Wasser emporsteigt, als er unmittelbar nach seiner Bildung, als er noch die grösste Masse besass, es tat.

Wenn nun aber der Berg, anstatt von warmen Winden erfasst zu werden, in warme Meeresströmungen hineingerät, so wird das Abschmelzen des untergetauchten Teiles rascher vor sich gehen als das des herausragenden Teiles, dann wird der Berg immer tiefer ins Meer hinabsinken. Nun kann es aber passieren, dass beide Vorgänge sich gegenseitig ablösen, und es geschieht dies sogar häufig, wenn die Berge aus dem kalten Gebiete des arktischen Meeres in die warme Golfströmung hineingeraten. In solchen Fällen kann dann eine derartige Verschiebung des Schwerpunktes eintreten, dass der Berg während einiger Zeit in ein sehr labiles Gleichgewicht hineingerät. Solche Berge sind dann befähigt, durch einen leichten Anstoss, etwa durch Kollision mit einem Schiffe, vollständig umzukippen, wobei dann das Schiff ziemlich sicher dem Untergange preisgegeben ist. Derartige Vorkommnisse sind schon beobachtet worden.

Es ist in den während der letzten Wochen so zahlreichen Diskussionen der *Titanic*-Katastrophe immer und immer wieder darauf hinge-

wiesen worden, dass Schiffe durch eine genaue Beobachtung der Temperatur-Schwankungen des Wassers und der Luft ein Mittel haben, die Nähe der Eisberge zu erkennen. Ich möchte bezweifeln, dass dieses Mittel absolut zuverlässig ist. Die starke Herabsetzung der Lufttemperatur in der Umgegend der Eisberge erfolgt wohl nur dann auf grössere Entfernungen, wenn noch keine sehr lange Zeit verstrichen ist, seit der Eisberg seine arktische Heimat verliess. In diesem Falle wird er in seiner ganzen Masse noch sehr kalt sein und wird daher fortwährend grosse Wärmemengen absorbieren, ohne erheblich abzuschmelzen. Ein alter Eisberg wird dagegen der Temperatur von 0° schon sehr nahe sein, und es wird bei kühlem Wetter zwischen ihm und der umgebenden Luft kein so grosses Wärmegefälle bestehen, dass seine Kälte sich auf grössere Entfernungen hin stark bemerkbar macht. Ähnlich verhält es sich mit der Abkühlung des Wassers, welche auf grössere Entfernung von dem Eisberge gewiss nur dann bemerkt werden kann, wenn zufällig gerade eine vorhandene Meeresströmung von dem Eisberge nach dem Schiffe zu fliesst, welches sich ihm nähert. Sind solche starke Strömungen nicht vorhanden, so wird das an dem Eisberge fortwährend sich abkühlende Wasser nicht von ihm wegfließen, sondern in die Tiefe versinken, und wärmeres Meerwasser wird aus der Umgebung nachströmen. Der Eisberg übt also in einem gewissen Umkreis eine saugende Wirkung aus, und ich kann mir denken, dass dieselbe stark genug ist, um ein kleineres, nicht mit eigener Maschinenkraft versehenes Schiff mit grosser Gewalt auf den Eisberg zuzutreiben, so dass es den Ruderern nicht gelingt, eine Kollision mit dem Riesen zu vermeiden. Ich vermute, dass einzelne der Rettungsboote der *Titanic* unter dieser Schwierigkeit des Loskommens von dem Eisberg sehr stark zu leiden gehabt haben und daher ihre Aufgabe nicht richtig erfüllen konnten.

Der mir zur Verfügung stehende Raum ist erschöpft, ich kann daher nicht noch einen Gegenstand besprechen, der mit dieser für die Schifffahrt so wichtigen Eisberg-Frage zusammenhängt. Es sind das nämlich die Gründe für das zeitweilig so massenhafte Auftreten der Eisberge und die Periodizität dieser Erscheinung. Vielleicht ist es mir möglich, auf diese Frage in einer späteren *Rundschau* etwas näher einzugehen.

OTTO N. WITT. [12676]

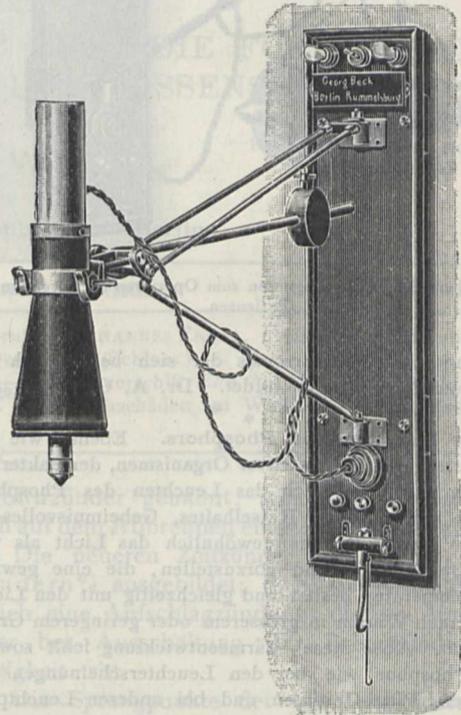
NOTIZEN.

Der Volkmannsche Augenmagnet. (Mit zwei Abbildungen.) Seit einer Reihe von Jahren werden grosse kräftige Elektromagnete dazu verwendet, Eisensplitter, welche in das Innere des Auges eingedrungen sind, zu entfernen.*) Da derartige Magnete stets in einer gewissen

Entfernung (dieselbe beträgt meistens ca. 25 bis 30 cm) benutzt werden, so ist die Aufgabe gestellt, einen Magneten anzufertigen, der eine möglichst grosse Wirkung gerade in dieser Entfernung vom Pol ausübt.

W. Volkmann hat die Aufgabe durch Benutzung eines geraden, verhältnismässig langen Weicheisenkerns gelöst, der von einer kegelförmigen, sich nach dem Gebrauchsende hin verdickenden Bewickelung umgeben ist. Die Form des Gebrauchspoles, der durch Ein- und Ausschrauben leicht ausgewechselt werden kann, ist entweder flach, halbrund oder kegelförmig; in letzterem Falle kann auch die Länge durch Einsetzen von Verlängerungsstücken variiert werden. Während man früher, und zum Teil auch heute noch, schwere, unhandliche Magnete auf festem Gestell verwendete, zu dem der Patient herangeführt werden musste, konnte

Abb. 492.



Volkmannscher Augenmagnet; Stellung zum Operieren an liegenden Patienten.

dieser Magnet, der von der Firma Georg Beck & Co. in Berlin fabriziert wird, wegen seiner zweckmässigen Form verhältnismässig leicht (30 kg) hergestellt werden. Er wird, wie die Abbildungen erläutern, an einem nach allen Richtungen hin beweglichen Gestell aufgehängt, und man erzielt hierbei den grossen Vorteil, die Operation sowohl an liegenden wie auch an sitzenden Patienten ausführen zu können, wobei ausschliesslich der Magnet bewegt wird. Beim Operieren an liegenden Patienten wird der Magnet, wie in Abbildung 492 dargestellt, in senkrechter Stellung, beim Arbeiten an sitzenden Patienten (Abb. 493) in wagerechter Stellung benutzt. Das Gestell kann nach dem Gebrauch des Magneten an die Wand geschwenkt werden, so dass der Magnet fast gar keinen Platz beansprucht.

Ein vorn in dem Gestell drehbarer Hebel trägt am Vorderende die Lager für den Magneten und hinten ein verstellbares Ausgleichgewicht und gestattet ausgiebige

*) Vgl. auch *Prometheus* XXIII. Jahrg., S. 287.

Verschiebungen des Magnetpols. Eine besondere Vorrichtung schützt die Magnetwickelungen vor nachteiligen

Abb. 493.



Stellung des Augenmagneten zum Operieren an sitzenden Patienten.

Wirkungen des Extrastromes der sich bekanntlich bei der Stromunterbrechung bildet. Dr. A. G. [12595]

* * *

Das Leuchten des Phosphors. Ebenso wie die Leuchterscheinungen gewisser Organismen, der Bakterien, Insekten usw., hat auch das Leuchten des Phosphors für uns immer etwas Rätselhaftes, Geheimnisvolles an sich. Wir pflegen uns gewöhnlich das Licht als von einer Quelle stammend vorzustellen, die eine gewisse hohe Temperatur besitzt und gleichzeitig mit den Lichtwellen auch Wärme in grösserem oder geringerem Grade ausstrahlt. Aber diese Wärmeentwicklung fehlt sowohl beim Phosphor wie bei den Leuchterscheinungen der Bakterien, Pilze, Insekten und bei anderen Leuchtphänomenen, die man unter dem gemeinsamen Namen der Luminescenzerscheinungen zusammenfasst.

Während es nun bisher noch nicht gelungen ist, sich ein klares Bild darüber zu verschaffen, auf welchen Prozessen eigentlich die Leuchterscheinungen der Lebewesen beruhen, so betrachtete man mit einer gewissen Sicherheit das Leuchten des Phosphors als durch einen einfachen chemischen Prozess bedingt. Und zwar kann es sich nur um einen Oxydationsvorgang handeln; denn der Phosphor leuchtet nicht im luftleer gemachten Raume, noch in sauerstofffreien Gasen.

Über die Leuchterscheinungen des Phosphors stellte ein bekannter französischer Physiker, Léon Bloch, interessante Untersuchungen an. Wurde in eine etwa 1 m lange Glasröhre ein kleines Stückchen Phosphor nahe der Öffnung gelegt, so leuchtete der Phosphor nur schwach, und das Leuchten erlosch nach einiger Zeit, wohl weil der anwesende Sauerstoff verbraucht war. Wenn aber ein Luftstrom über ihn geleitet wurde, so leuchtete er lebhaft auf. Steigerte man die Geschwindigkeit des Luftstromes, so dehnte sich die leuchtende

Partie in der Glasröhre aus, nahm die Form einer Säule an, um sich schliesslich ganz und gar vom Phosphor zu trennen, der nur noch an einigen Stellen ein schwaches Leuchten zeigte oder ganz zu leuchten aufhörte. Wenn der Luftstrom unterdrückt wurde, so erreichte die leuchtende Säule, deren Länge oft $\frac{1}{2}$ m betrug, den Phosphor augenblicklich wieder. Bei grosser Stromgeschwindigkeit trat die leuchtende Partie sogar aus der Glasröhre aus.

Die Erklärung für das interessante Phänomen ist nach Bloch folgende: Die Oxydation des Phosphors verläuft in zwei Stufen. Der erste Prozess, die Oxydation des Phosphors zu einem ganz unbeständigen, niederen Phosphoroxyle, ist nicht von Lichterscheinungen begleitet — daher leuchtet der Phosphor nicht, wenn der Luftstrom rasch darüberhin geleitet wird, weil das entstehende niedere Oxyd vom Luftstrome weggeführt wird —, wohl aber die unmittelbar folgende Oxydation des niederen zu einem höheren Oxyde. Dieser zweite Prozess verläuft in dem leuchtenden Teile der Röhre und ist die Ursache der Lichterscheinung. Unter gewöhnlichen Umständen gelingt es nicht, die beiden chemischen Prozesse zeitlich und räumlich zu unterscheiden.*)

Auch der Schwefel gibt ein analoges Leuchten, wenn er auf etwa 250° C erhitzt wird, ebenso das Arsen bei höherer Temperatur. W. IMMISCH. [12674]

* * *

Die ersten botanischen Gärten sind älter, als man im allgemeinen wohl annimmt. Schon im 13. Jahrhundert besaßen manche Klöster Gärten, in denen die wichtigsten der als heilkräftig angesehenen in- und ausländischen Pflanzen gehalten wurden, und die wohl als botanische Gärten angesprochen werden müssen. Im 14. Jahrhundert waren die Gärten in Venedig und Salerno die bekanntesten. Mit den grossen Entdeckungsreisen des 14. und 15. Jahrhunderts nahmen die Kenntnis der überseeischen Flora und die botanischen Gärten einen grossen Aufschwung, und ihre Zahl stieg besonders in den Seefahrt treibenden Ländern. Der erste staatliche botanische Garten wurde im Jahre 1543 in Pisa eröffnet. 1546 folgte die damals einen Weltruf genießende Universität Padua, 1567 Bologna und 1577 Leiden in Holland. Von den deutschen Universitäten war wohl Leipzig die erste, die sich im Jahre 1580 einen botanischen Garten angliederte, der in Königsberg wurde im darauffolgenden Jahre eröffnet, Breslau folgte im Jahre 1587 und Heidelberg im Jahre 1593. Diese Universitätsgärten trugen naturgemäss einen ganz anderen Charakter als die medizinischen Zwecken dienenden Klostersgärten, sie wurden zur Pflege der Botanik geschaffen und haben ihr auch zur damaligen Zeit schon Dienste geleistet. Der botanische Garten in Paris wurde im Jahre 1626 gegründet. Ebenfalls aus dem 17. Jahrhundert stammen die Gärten zu Giessen, Jena, Oxford, Kew bei London, heute der reichhaltigste in Europa, Berlin, Amsterdam und Utrecht. Im 18. Jahrhundert wurden die botanischen Gärten in Petersburg, Moskau, Upsala, Lund und Kopenhagen angelegt. [12569]

*) Eine andere Erklärung des Phänomens, nämlich die Annahme, dass der Phosphor zunächst in dem raschen Luftstrome einfach verdampft, und dass mit der in dem Gemisch aus Phosphordampf und Luft nach kurzer Zeit sich einstellenden Oxydation das Leuchten beginnt, scheint uns einfacher und weniger gezwungen. Die Redaktion.

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 Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

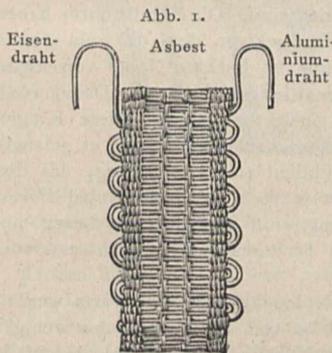
Nr. 1177. Jahrg. XXIII. 33. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

18. Mai 1912.

Technische Mitteilungen.

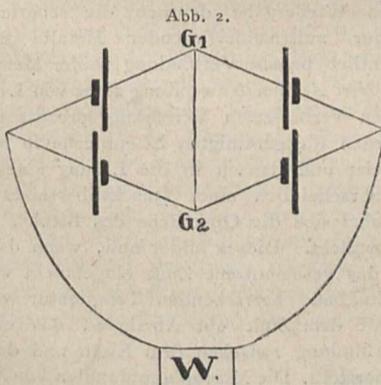
Elektrotechnik.

Ein neuer Gleichrichter zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. (Mit zwei Abbildungen.) Bei einigen Metallen, wie z. B. Aluminium, Magnesium und Tantal, bildet sich, wenn sie als Anode geschaltet werden, d. h. wenn der Strom vom Metall



in den Elektrolyten überzutreten strebt, eine Isolierschicht in Gestalt eines mikroskopisch feinen, mit Gas gesättigten Oxydhäutchens, während in umgekehrter Richtung, vom Elektrolyten zum Metall, der Strom ungehindert fließen kann. Diese, als elektrische Polarisation der genannten

Metalle bezeichnete Eigenschaft wird in einem neuen Gleichrichter verwertet, der von der Firma C. Schniewindt in Neuenrade in Westfalen auf den Markt gebracht wird. Aus Aluminiumdraht, Eisendraht und Asbest ist ein Gitter nach Abbildung 1 hergestellt, und da Eisen ein nicht polarisierendes Metall ist, so stellt ein solches Gitter, wenn es in einen geeigneten Elektrolyten eingetaucht wird, eine Zersetzungszelle dar, die das auf der Polarisation beruhende, merkwürdige Ver-



halten zeigt, dass Gleichstrom nur dann durchfließen kann, wenn der positive Pol mit der Eisenelektrode verbunden ist. Bei der Einschaltung eines durch einfaches Einhängen solcher Gitter in ein mit dem Elektrolyten ge-

fülltes Glasgefäß gebildeten Gleichrichters in einen Wechselstromkreis werden also nur diejenigen Stromimpulse durchgelassen, für welche die Eisendrähte die positiven Elektroden bilden, so dass durch den äusseren Stromkreis nur gleichgerichtete Ströme von halber Stromstärke fließen. Bei geeigneter Schaltung (Grätz'sche Schaltung) nach Abbildung 2 kann man aber auch die entgegengesetzt gerichteten Stromimpulse im äusseren Stromkreise als gleichgerichtete erhalten. Wenn in Abbildung 2 *W* die Wechselstromquelle darstellt, die langen fetten Linien die Eisenelektroden und die kurzen die Aluminiumelektroden der Gleichrichter, so erhält man zwischen G_1 und G_2 einen Gleichstrom. Der Nutzeffekt einer solchen Gleichrichter-Einrichtung beträgt etwa 75 Prozent, d. h. etwa $\frac{3}{4}$ der Wechselstromenergie wird als Gleichstrom gewonnen, der Rest ist der hauptsächlich durch Erwärmung des Elektrolyten eintretende Verlust. Dieser Verlust ist nicht höher als der bei anderen, älteren Gleichrichtern auftretende; da die neuen Gleichrichtergitter aber ausserordentlich billig sind und die aus ihnen zusammengesetzten Gleichrichter ausserordentlich einfach, so dürften sie bald allgemein da Anwendung finden, wo es sich darum handelt, aus Wechselstromnetzen mit beliebiger Spannung Gleichstrom für die verschiedensten Gebrauchszwecke zu entnehmen, ein Fall, der in der letzten Zeit deshalb immer häufiger eintritt, weil man nur noch in sehr wenigen Fällen Gleichstromzentralen baut, vielmehr die Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie meist in der Form von Wechselstrom erfolgt.

Bergbau.

Vom Bergbau in den deutschen Kolonien. Dass unsere überseeischen Besitzungen wertvolle Bodenschätze in sehr beachtenswerten Mengen bergen, und dass der Bergbau in diesen Gebieten eine aussichtsreiche Zukunft hat, ist eine Tatsache, wenn auch die Berichte in den Tageszeitungen über diesen Gegenstand häufig starke Übertreibungen enthalten, die leider schon dazu geführt haben, das deutsche Kapital gegenüber kolonialen Montanwerten übertrieben zurückhaltend zu machen. Es dürften deshalb einige Zahlen von Interesse sein, die einem Bericht von Diplom-Ingenieur J. Kuntz an die Technische Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees entnommen sind. Danach hat die bergmännische Erforschung und Erschliessung des Landes besonders in Südwesafrika gute Fortschritte gemacht, während in Ostafrika und den westafrikanischen Gebieten die Schürftätigkeit, trotz der guten bergbaulichen Aus-

sichten in diesen Ländern, zu wünschen übriglässt. In Südwest ist die Diamanten-Förderung auf etwa 21 Millionen Mark gegen ungefähr 27 Millionen des Vorjahres zurückgegangen. Von der in Aussicht genommenen Änderung der Steuerverhältnisse darf indessen ein günstiger Einfluss erwartet werden. Die Abbaufverfahren werden stetig verbessert, und die Hoffnung auf weitere Funde wird als berechtigt angesehen. Die Otavi-Kupfermine lieferte im Jahre 1910/11 an Erz 31 600 t, an Kupferstein 2220 t und an Werkblei 2040 t. Im folgenden Jahre war die Produktion geringer. Das Erz enthält im Durchschnitt 16% Kupfer, 24% Blei und 290 g Silber in der t, der Kupferstein 47% Kupfer, 26% Blei und 440 g Silber in der t, während Werkblei 98% Blei und 620 g Silber enthält. Ausser der Otavi-Mine sind noch einige kleinere Kupfergruben in Förderung begriffen. Die Zinnerzvorkommen in Südwest sind ebenfalls aussichtsreich, und wenn auch die bisher reichsten Funde sich schon in den Händen englischer Gesellschaften befinden, so bleibt bei der grossen Ausdehnung des Zinngebietes doch noch reichliche Aussicht für weitere Unternehmungen. In Ostafrika entwickelt sich der Goldbergbau trotz hoher Betriebskosten günstig. Die Entwicklung der grössten, der Kironda-Mine zeigt folgende Tabelle:

Jahr	Wert der Förderung in M.	Goldgehalt pro t in g.
1909	225 000	38,5
1910	387 000	46,45
1911	980 000	45,92

Weitere aussichtsreiche Goldfunde werden zurzeit beschürft. Auch die Glimmerproduktion Ostafrikas entwickelt sich günstig. Im Jahre 1910 wurden 106 580 kg im Werte von 320 720 M. gewonnen. Die Salzgewinnung betrug im Jahre 1910 etwa 2000 t und 1911 etwa 1700 t. Von der Fertigstellung der Tanganyika-Bahn wird eine erhebliche Steigerung der Salzgewinnung erwartet. Auf den Südseeinseln werden grössere Mengen von Phosphaten — zum grössten Teil durch eine englische Gesellschaft — gewonnen. Die Gesamtausfuhr Südwestafrikas an Bergbauprodukten betrug im letzten Jahre über 33 Millionen M., die Ostafrikas nahezu 1,5 Millionen. Zur Erschliessung abbauwürdiger Kohlenfelder besteht Aussicht in Ostafrika und Togo.

Landgewinnung.

Landgewinnung im Wattenmeer der Nordsee. Ein Plan von weittragender Bedeutung wird gegenwärtig von den beteiligten Behörden erwogen. Er betrifft die Landfestmachung der Insel Pellworm durch die Herstellung eines Verbindungsdammes nach der bereits seit langem an die Küste angeschlossenen Hamburger Hallig*), der eine Länge von rund 8 km erhalten würde. Die näher gelegene, ebenfalls mit dem Festlande verbundene Insel Nordstrand kann als Ausgangspunkt dieses Dammes nicht in Frage kommen, da das Tief des Gezeitenstromes zwischen den beiden Inseln, die 16 bis 18 m tiefe Nordhever, für den Dammbau kaum zu überwindende Schwierigkeiten bietet. Durch die Ausführung des Projektes, das in naher Zukunft den preussischen Landtag beschäftigen dürfte, würden die Landgewinnungsarbeiten an der Nordsee in ganz hervorragender Weise gefördert werden.

*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg., S. 210.

Die Vorarbeiten für die Herstellung des Dammes zwischen der Insel Sylt und dem Festlande, der eine Eisenbahn überführen soll und daher auf sturmflutfreie Höhe angeschüttet werden muss, sind nahezu beendet; die Kosten für dieses Bauwerk werden, ohne die Eisenbahnanlagen, rund 5 Mill. M. betragen, und mit der Ausführung soll im nächsten Jahre begonnen werden.

B.

Seewesen.

Acetylen im Leuchtfeuerwesen. Die grossen Hoffnungen, welche an die Verwendung des Acetylens zur Beleuchtung der Wasserstrassen geknüpft worden sind, haben sich nicht überall erfüllt. Sie schienen berechtigt, sowohl durch die glänzende Lichtentwicklung als auch durch die einfache Erzeugung des Gases und durch die nicht minder einfache Lampe, die aus einem Kranz von Lochbrennern bestehen kann, deren Anzahl sich nach der beabsichtigten Lichtstärke richtet. Dennoch wird in kurzer Zeit der letzte noch mit Acetylen befeuerte Leuchtturm an der Unterelbe, das Oberfeuer von Osterende-Groden, mit einer anderen Lichtquelle ausgerüstet werden, nachdem schon früher verschiedene dieser Anlagen umgewandelt worden sind. Die Schiffsführer haben schon seit Jahren darüber geklagt, dass das rein weisse Licht des Acetylens schon im leichten Nebel verschwindet und selbst mit der diesigen Luft der Dämmerung sich so eint, dass es unsichtbar wird. Diese Klagen mussten als berechtigt anerkannt werden, und es gelangte daher das Petroleumglühlicht zur Anwendung, das den in dem genannten Revier recht häufigen Nebel besser zu durchdringen vermag, und das sich in bezug auf Wirtschaftlichkeit und Lichtausbeute als äusserst vorteilhaft erwiesen hat.

Ob sich die Acetylenleuchtfeuer anderwärts werden behaupten können, dürfte von der mehr oder weniger grossen Häufigkeit der Nebeltage abhängen, jedenfalls wird bei Neuanlagen derartiger Feuer die grösste Vorsicht walten müssen.

B.

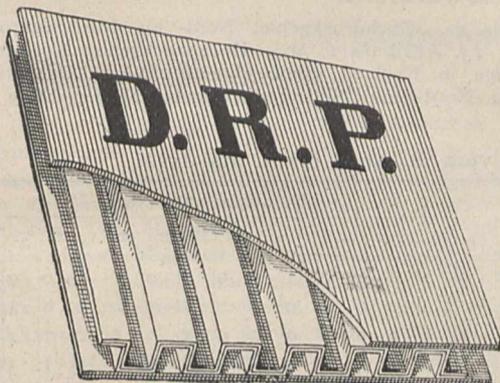
Neue technische Verfahren.

Neues Verfahren zum Verzinken von Eisenblechen.

Bei dem gebräuchlichen Tauchverfahren wird das gereinigte und in Säure gebeizte Blech in geschmolzenes Zink eingetaucht. Dabei verbindet sich das Zink nur sehr mangelhaft mit dem Eisen des Bleches, und Schnitte durch das verzinkte Blech lassen in der mikrophotographischen Wiedergabe deutlich die scharfe Grenze beider, nur aufeinanderliegender Metalle erkennen. Eine wesentlich bessere Verbindung beider Metalle wird nach dem *Iron Age* bei Anwendung eines von Lohmann angegebenen verbesserten Verzinkungsprozesses erzielt. Dabei werden die gereinigten Eisenbleche in Schwefelsäure gebeizt und danach in die Lösung eines Metallsalzes, wahrscheinlich eines Quecksilbersalzes, eingetaucht, wobei sich die Oberfläche des Bleches mit Metallsalz überzieht. Dieses bildet nun, wenn darauf das Blech in das geschmolzene Zink eingetaucht wird, bei der im Zinkbade herrschenden Temperatur von etwa 540° C mit dem Zink ein Amalgam, das eine sehr innige Verbindung zwischen dem Eisen und dem Zinküberzuge herstellt. Die Mikrophotographien von Schnitten des nach dem Lohmannschen Verfahren verzinkten Bleches lassen deutlich die mit beiden Metallen fest verbundene, legierte Zwischenschicht erkennen.

Verschiedenes.

Eine neue Wellpappe. Als elastisches und bei verhältnismässig geringem Gewicht doch recht widerstandsfähiges Verpackungsmaterial hat sich die Wellpappe seit Jahren recht gut bewährt. Während aber die bisher gebräuchlichen Wellpappen bzw. deren Einlagen wirklich abgerundete Wellenform aufwiesen, hat man bei der von der Leipziger Wellpapierfabrik in Lucka (Sachsen-Altenburg) neuerdings hergestellten Reform-Wellpappe, wie die beistehende Abbildung zeigt, die eigentliche Wellenform verlassen und ist zur Bildung von rechteckigen Kanälen übergegangen. Dadurch werden einige Vorteile erreicht, die den älteren



Wellpappen fehlten. Einmal wird die Pappe auf beiden Aussenseiten vollständig eben und glatt und sieht damit besser aus, weil die oberen und unteren Begrenzungsflächen der Kanäle in ihrer ganzen Länge und Breite mit den Decken zusammengeklebt sind. Dadurch wird naturgemäss auch die Stabilität des Ganzen erhöht, und ausserdem erhält die neue Wellpappe noch durch die Form der Kanäle eine erheblich grössere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen das Zusammendrücken und das Umbiegen, so dass sich das neue Verpackungsmaterial besonders zur Herstellung von Kartons und leichten Versandkisten sehr gut eignet.

* * *

Elektrische Zentralheizung. Das Elektrizitätswerk in Gotenburg in Schweden, das auch denjenigen Abnehmern, die auf eigene Kosten eine elektrische Installation in ihren Räumen ausführen lassen, so lange den Strom umsonst liefert, bis der Preis, den der gelieferte Strom nach dem Tarif des Werkes gekostet haben würde, die Anlagekosten der Installation deckt, macht, wie *La Nature* berichtet, zurzeit interessante Versuche mit der elektrischen Zentralheizung. Es ist ein bei allen Elektrizitätswerken, die in der Hauptsache Strom für Beleuchtungszwecke liefern, bekanntlich seit jeher empfundener Übelstand, dass die Stromentnahme jeden Tag zwischen einem nur kurze Zeit dauernden Maximum in den Abendstunden und einem verhältnismässig lang anhaltenden Minimum während des Tages schwankt, so dass die volle Leistungsfähigkeit eines Werkes nur während kurzer Zeit ausgenutzt werden kann. Dass ein solcher Betrieb

unwirtschaftlich ist und die Strompreise ungünstig beeinflussen muss, ergibt sich von selbst, und das Bestreben der Elektrizitätswerke geht denn auch dahin, durch vermehrte Stromabgabe zu Kraftzwecken während der Tagesstunden eine bessere Ausnutzung der Anlage zu erreichen. Soweit nun dazu der Bedarf an Kraftstrom nicht ausreicht, will man in Gotenburg Heizstrom abgeben. Da dieser aber nur unregelmässig, weil nur dann abgegeben werden kann, wenn die Maschinen durch Lieferung von Strom zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken nicht in Anspruch genommen sind, hat man in den beiden Versuchshäusern Wärmeakkumulatoren, grosse mit Wasser gefüllte Behälter, aufgestellt, in denen das Wasser durch den Strom erwärmt wird, und die gross genug bemessen sind, um eine reichliche Wärmereserve aufnehmen zu können, so dass aus ihnen die in den einzelnen Räumen aufgestellten Heizkörper auch dann gespeist werden können, wenn stundenlang Strom zur Erwärmung des Heizwassers nicht zugeführt wird. Man hofft, diese neuartige Zentralheizung rentabel gestalten zu können, kann das aber wohl nur da hoffen, wo, wie in Gotenburg, der elektrische Strom durch Wasserkraft sehr billig erzeugt wird. Wo Dampf- oder Gasmaschinen zur Erzeugung elektrischer Energie dienen, wird die elektrische Zentralheizung sich so teuer stellen müssen, dass wenig Hoffnung auf ihre allgemeine Einführung besteht.

* * *

Neuartige Lichtreklame. Die Lichtreklame ist eine sehr wirksame Reklame, weil sie aufdringlicher ist als jede andere. Wenn in den Strassen unserer Grossstädte nach Eintritt der Dunkelheit an den Fronten der Häuser und auf ihren Dächern die elektrisch beleuchteten Buchstaben und Bilder grell aufzucken und wieder verschwinden, wechselnd oder in stereotyper Gleichförmigkeit sich wiederholend, dann zwingen sie das geblendete Auge, wir können sie nicht übersehen, uns ihrer Wirkung nicht entziehen; die Lichtblitze sind stärker als unser Wille, der vielfach Widerwille ist, und ob wir wollen oder nicht, es wird uns geradezu ins Hirn hineingebohrt, das Müllers Seife die beste und Schulzes Kakao der billigste ist. Nun hat es wohl Leute gegeben, die wenigstens den Versuch machten, sich vor der Lichtreklame dadurch zu retten, dass sie den Blick dauernd aufs Pflaster gerichtet hielten, und auch diese Widerstpenigen wird die Lichtreklame jetzt bezwingen. Wie in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* mitgeteilt wird, beginnt man nunmehr auch das Strassenpflaster zur Unterbringung elektrisch beleuchteter Reklameschilder zu benutzen. Ein eisernes Gehäuse mit den erforderlichen Glühlampen, Schaltern, Reflektoren, Leitungsanschlüssen usw. wird in das Pflaster eingelassen und mit einer starken Glasplatte bedeckt, auf welcher die Buchstaben und Bilder, von der dunkeln Umgebung grell abstechend und das Auge mit Sicherheit auf sich ziehend, erscheinen. Natürlich lassen sich alle die vielen Variationen der bekannten Lichtreklameschilder auch auf diese neue Pflasterreklame übertragen.

Neues vom Büchermarkt.

Scholl, Prof. Dr. H., Leipzig, u. Dr.-Ing. W. Voegelé, Hamburg. *Theorie der elektrostatischen Messinstrumente und ihre praktischen Ausführungsformen.* Mit 11 und 29 Abbildungen. (65 S.) gr. 8^o. (Sonderab-

druck aus „Helios“, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik.) Leipzig 1911, Hachmeister & Thal. Preis 1,50 M.

Schwenn, Dipl.-Ing. Richard. *Elektrische Tempera-*

tur-Messapparate. Mit 64 Abbildungen. (68 S.) gr. 8^o. (Sonderabdruck aus „Helios“, Fach- und Exportzeitschrift für Elektrotechnik.) Leipzig 1911, Hachmeister & Thal. Preis 1,50 M.

Stolze, Prof. Dr. F. *Handbuch des Vergrösserns auf Papieren und Platten.* Dritte, neu bearbeitete Auflage. Herausgegeben von A. Streissler. Mit 98 Abbildungen. (VII, 206 S.) 8^o. (Enzyklopädie der Photographie Heft 17.) Halle 1911, Wilhelm Knapp. Preis geh. 6 M., geb. 6,60 M.

Weiler, Prof. W. *Die galvanischen Induktionsappa-*

rate. Leichtfassliche Anleitung zur Anfertigung, Erhaltung und Berechnung der Rühmkorff-, Tesla- und medizinischen Rollen, deren Verwendung mit Geissler- und Röntgen-Röhren in physiologischen und Hertzschens Versuchen, Funkentelegraphie, Spektroskopie, Zündungen usw. Unter Mitwirkung von Mittelschullehrer E. Zobel. Zweite, vielfach verbesserte und stark vermehrte Auflage. Mit 245 Abbildungen und 1 Tafel in Farbendruck. (XVI, 179 S.) 8^o. Leipzig, Moritz Schäfer. Preis geh. 4 M., geb. 4,50 M.

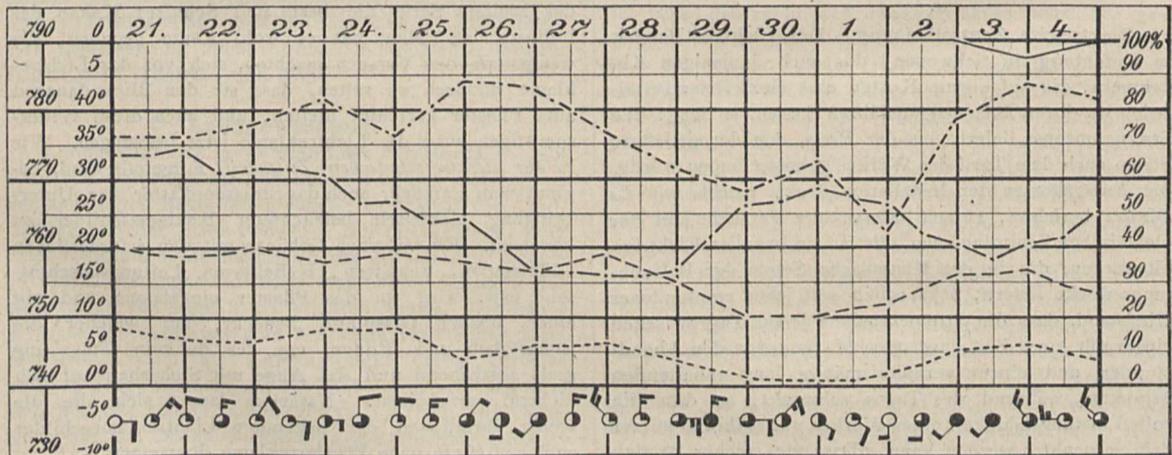
Meteorologische Übersicht.

Wetterlage vom 21. April bis 4. Mai 1912. 21. bis 22. Hochdruckgebiet Nord- bis Nordosteuropa; Depressionen Südeuropa; starke Niederschläge in Norditalien. 23. April bis 1. Mai. Hochdruckgebiet Nordwesteuropa, Tiefdruckgebiete übriges Europa; starke Niederschläge in England, Südfrankreich, Italien, Dalmatien, Serbien. 2. bis 4. Hochdruckgebiet Kontinent, Depressionen Nord- und Südeuropa; starke Niederschläge in Skandinavien, Südfinnland, Schweiz, Norditalien.

Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 21. April bis 4. Mai 1912.

Datum:	Temperatur in C ^o um 8 Uhr morgens														Niederschlag in mm														
	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	1.	2.	3.	4.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	1.	2.	3.	4.	
Haparanda	4	2	4	6	6	3	2	0	-4	0	1	-2	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petersburg	4	2	2	2	1	-1	1	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	1
Stockholm	8	9	10	11	8	7	4	5	1	2	6	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	2	0	0
Hamburg	10	12	9	11	11	10	6	7	7	6	7	9	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
Breslau	10	10	9	10	9	5	10	8	8	4	4	6	10	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
München	8	7	6	7	7	8	9	9	7	7	5	4	8	11	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Budapest	13	13	11	10	12	13	13	16	13	7	9	10	12	15	0	0	0	0	6	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0
Belgrad	8	8	6	7	6	8	9	13	14	12	6	6	9	10	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Rom	6	6	9	9	9	10	7	13	14	14	13	9	9	11	0	0	4	0	0	0	8	?	7	16	0	0	0	0	0
Biarritz	12	13	12	14	11	12	13	11	13	8	9	10	11	15	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0
Genf	6	6	7	7	0	6	10	10	11	9	7	6	6	8	0	0	6	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	10
Paris	9	11	11	9	8	10	10	12	7	7	6	7	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Portland Bill	12	13	11	9	9	7	8	7	8	7	10	11	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aberdeen	9	7	7	7	8	7	7	7	6	6	7	11	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0

Witterungsverlauf in Berlin vom 21. April bis 4. Mai 1912.



○ 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.