



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. 1137. Jahrg. XXII. 45. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. August 1911.

Inhalt: Der Strassenbau sonst und jetzt. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit elf Abbildungen. — Panamakanal-Sorgen. (Schluss.) — Panoramenaufnahmen und Panoramengeräte. Von Dr. ERICH STENGER. Mit vierzehn Abbildungen. — Die Sommerhochwasser im schlesischen Odergebiet. — Rundschau. — Notizen: Die nackthalsigen Vögel. — Die Entwicklung des Eisenbahnwesens. Mit einer Abbildung. — Carborundum-Kreissägen. Mit zwei Abbildungen. — Über den Rauch- und Russgehalt der Luft in verschiedenen Städten. — Verzinken von Eisendraht mit Hilfe des elektrischen Stromes.

Der Strassenbau sonst und jetzt.

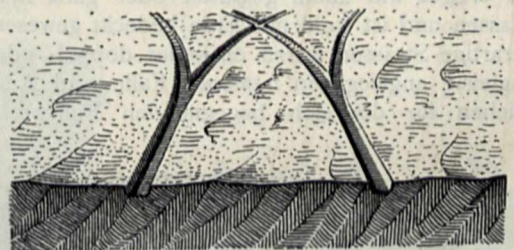
Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.
Mit elf Abbildungen.

Im Zeitalter des Kraftwagens, der die seit Einführung der Eisenbahnen etwas vernachlässigten Landstrassen wieder belebte, der aber auch die Schwächen ihrer bisherigen Bauweise und deren Unzulänglichkeit für den mächtig gesteigerten Verkehr der Neuzeit erwiesen hat, dürfte ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung der Strassenbautechnik vom Altertum bis zur Gegenwart unter besonderer Berücksichtigung dieser letzteren nicht unangebracht sein. Es soll sich derselbe jedoch nur auf den Werdegang der Fahrbahnbefestigung, des sog. Oberbaus der Landstrassen selbst beschränken, dem heute überall eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet wird, und nicht nur die Entstehung und geschichtliche Entwicklung dieser Verkehrswege sowie die Bedeutung derselben für den Fortschritt der Kultur, sondern auch ihre Linienführung, ihre Querschnittsanordnung und die Ausgestaltung ihres Unterbaues, der Brücken, Stützmauern u. dergl. müssen hier ausgeschaltet werden; auch kommen die

städtischen Strassenanlagen hier ebensowenig in Betracht*), wie auf die Unterhaltung der Strassen eingegangen werden kann.

Bereits die Völker des alten Orients, die Ägypter und Phöniker, die Babylonier, Assyrer

Abb. 632.



Altgriechische Gleisstrasse mit Ausweiche.

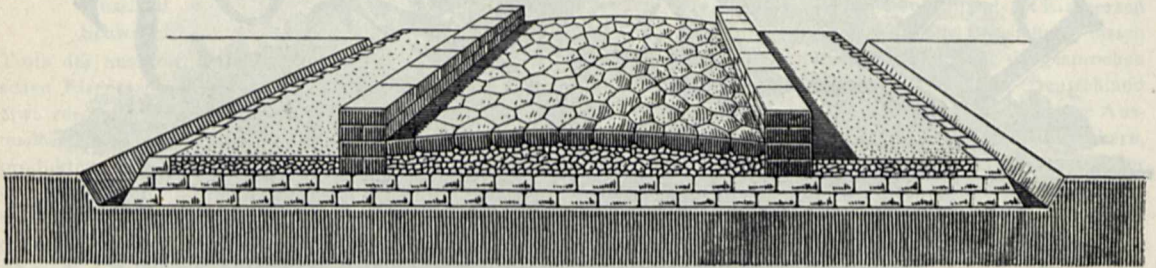
und Perser, und selbst die Inder und Chinesen besaßen bemerkenswerte Kunststrassen. Wir wissen, besonders in technischer Beziehung, nur wenig von diesen Bauwerken, und erwähnt seien

*) Vgl. hierüber *Prometheus* XX. Jahrg., S. 757 u. ff.

hier nur die heute noch an der Mündung des Nahr el-Kelb, nördlich von Beirut, imposante Reste aufweisende Ramses-Strasse nach Syrien

sieht, dass die Spurrillen nicht künstlich hergestellt sind, sondern allmählich durch die Räder der Fuhrwerke selbst geschaffen wurden, und dass

Abb. 633.



Römische Hauptstrasse.

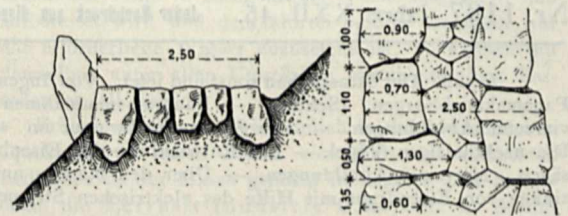
und die berühmte, von Herodot benutzte und beschriebene, persische Königsstrasse von Susa nach Sardes, die im 5. Jahrh. v. Chr. erbaut wurde und 2300 km Länge besass. Diese alten Verkehrsstrassen zeigten in schwierigem Gelände und im Gebirge häufiger starke Steigungen mit Treppenanlagen aus niedrigen, breiten Stufen, die dem damaligen Verkehr der Truppen und Läufer und der Trag- und Reittiere vollauf genügten und wohl auch für leichte zweirädrige Wagen befahrbar waren. Im übrigen bestand die Befestigung derselben, soweit eine solche notwendig war und nachweisbar ist, aus mehr oder weniger sorgfältig bearbeiteten Steinplatten, die, bisweilen auf steinernem Unterbau, in Kies und Sand oder auch in Mörtel verlegt waren.

Die altgriechischen Strassen, die in der Hauptsache Kultzwecken dienten, sind entweder in gleicher Weise befestigt gewesen, oder sie besaßen, da das Land gebirgig ist und der Felsboden vielfach zutage liegt, in diesen eingehauene Spurrillen für die Wagenräder, die bei 15 cm Breite und 5 bis 7 cm Tiefe einen mittleren Abstand von 1,60 m haben. Der übrige Teil des Weges war kaum geglättet oder ganz rau gelassen und ist wohl mit Erde bedeckt gewesen. Derartige Strassen waren entweder doppel- oder eingleisig angelegt; in letzterem Falle sind Ausweichen für die sich begegnenden Fuhrwerke

zur Erleichterung des Verkehres nur die Ausweichen später durch Menschenhand in die ausgefahrenen Gleise eingefügt wurden, dürfte bei der Regelmässigkeit solcher Anlagen nicht zustimmen sein.

Die Strassen der Römer, deren Lehrmeister auf diesem Gebiete die Etrusker gewesen sind,

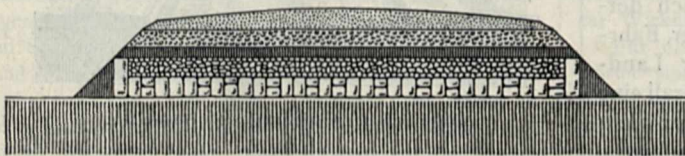
Abb. 635.



Römerstrasse am Septimer, Rätische Alpen. Querschnitt und Grundriss.

überzogen in der Blütezeit des Kaiserreiches bekanntlich fast den ganzen damals erschlossenen Erdkreis. Sie erregen unsere Bewunderung auch durch die besonders sorgfältige technische Durchbildung und Bauausführung, die ihre Benutzung noch viele Jahrhunderte nach dem Untergange des Reiches gestattete. Ihre grossartige Entwicklung begann mit der Herstellung der berühmten Via Appia im Jahre 312 v. Chr.; im 2. Jahrhundert wurden in den Provinzen bereits Heerstrassen angelegt, und in seiner grössten Ausdehnung umspannte das römische Strassennetz das ganze Mittelmeer und erstreckte sich ausserdem bis nach Persien und Nubien, bis zum Schwarzen Meere wie zur Nordsee und bis nach Schottland hinauf.

Der Oberbau der Landstrassen ist von den Römern in verschiedenartiger Weise ausgebildet worden. Die Hauptstrassen, besonders in der Nähe der grossen Städte, waren häufig



Römische Heerstrasse.

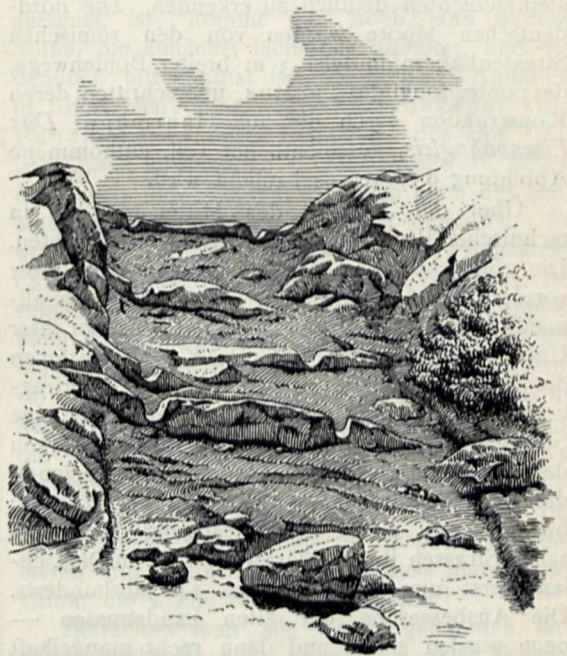
vorhanden, z. B. auf der Strasse von Sparta nach Helos, die nach Abbildung 632 ausgebildet waren. Der mehrfach geäusserten An-

nach der in Abbildung 633 dargestellten Weise erbaut. Der 4 bis 6 m breite Fahrdamm bestand aus mehreren einzelnen Schichten; eine Packlage aus grossen, flachen Steinen lag auf dem geebneten und vom oberen, lockeren Boden befreiten Untergrunde, darauf folgte eine Lage von Steinbrocken in Mörtel, und auf dieser ruhte eine Schicht Beton aus zerschlagenen Steinen und Kalk, die aber vielfach fehlte, wenn die Strasse, wie hier abgebildet, gepflastert war. Dieses Pflaster bestand aus grossen, behauenen, vier- oder mehrseitigen Steinplatten, die ebenfalls sorgfältig in Kalkmörtel verlegt wurden. War die Fahrbahn nicht gepflastert, so erhielt die dritte Schicht eine Beschotterung aus kleineren Steinen oder eine Kiesbedeckung. Die gesamte Dicke einer solchen Fahrbahnbefestigung betrug wenigstens einen Meter. Bisweilen bildete der mittlere Damm, der sonst hauptsächlich dem Militär und dem *cursus publicus*, der von Augustus nach persischem Vorbild eingerichteten Staatspost, diente, und der in der Regel mit breiten und hohen Bordsteinen oder Bänken eingefasst war, für sich allein die Strasse, wie z. B. bei der schon erwähnten Via Appia, vielfach waren aber auch ausserhalb desselben an einer oder an beiden Seiten Nebenwege von halber Dammbreite vorhanden, die ebenfalls zum Fahren benutzt wurden, aber stets des Pflasters entbehrten. Für eine gute Ableitung des Tagewassers war durch die Rundung der Fahrbahnoberfläche und durch Öffnungen in den Bordsteinen Sorge getragen.

Die eigentlichen Heerstrassen in den römischen Provinzen zeigten eine einfachere Ausstattung und Herstellungsweise als die Hauptstrassen. Sie waren aus militärischen Gründen stets über ihre Umgebung herausgehoben und bestanden, wie der Querschnitt in Abbildung 634 zeigt, in der Regel aus der Packlage, der Brockenschicht in Lehm oder Mörtel, einer fest-

lichen Verhältnissen, dem Untergrunde und dem verfügbaren Baumaterial wurde von dieser Anordnung abgewichen, die Reihenfolge der Schichten

Abb. 636.

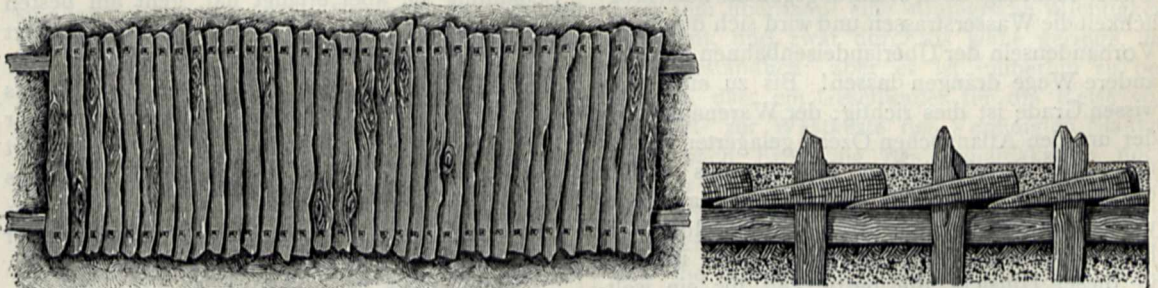


Reste einer Römerstrasse in Bosnien.

ist nicht immer die gleiche, oder es fehlt die eine oder andere derselben, stets aber besteht die Befestigung aus einer kompakten Masse von etwa 1 m Dicke.

Die römischen Gebirgsstrassen, welche die Alpen an sieben Stellen und ferner die Pyrenäen sowie andere Gebirge überschritten, sind unter Vermeidung der Täler in möglichst einfacher Weise und häufig nur als Saumwege angelegt worden. Die Abbildung 635 gibt nach Bavier:

Abb. 637.



Römische Bohlenwege (*pontes longi*). Ansicht von oben und von der Seite.

gestampften Lage Lehm oder fetter Erde, der Betonschicht und schliesslich aus einer Abdeckung von Kies und Sand. Je nach den ört-

Die Strassen der Schweiz, ein Beispiel einer solchen, mit schwerem Pflaster befestigten Strasse, und die Abbildung 636 nach Ballif: *Römische*

Strassen in Bosnien und der Herzegowina — zeigt, dass auch die Römer an Stellen, an denen der nackte Fels zutage trat, die griechischen Spurwege zur Anwendung brachten; die Rillen sind hier in den härteren, nicht verwitterten Gesteinsschichten deutlich zu erkennen. Die norddeutschen Moore wurden von den römischen Strassenbauern mittelst 3 m breiter Bohlenwege, der *pontes longi* des Tacitus, überschritten, deren Konstruktion durch die aus Haarmann: *Das Eisenbahngleis*, geschichtlicher Teil, entnommene Abbildung 637 veranschaulicht wird.

Über die Strassen des Mittelalters ist in technischer Beziehung kaum etwas zu berichten. Die römischen Verkehrswege gingen trotz ihrer vorzüglichen Ausführung in Europa dennoch allmählich dem Verfall entgegen, da nichts zu ihrer Unterhaltung geschah. Häufige Kriege, in denen die Strassen vielfach zerstört wurden, unerträgliche Wegzölle und endlich der gewerbmässige Strassenraub waren trotz des mit dem Erstarken der Hanse aufblühenden Handels nicht geeignet, die Verbesserung der Verkehrswege zu fördern; begann doch selbst die Befestigung der städtischen Strassen durch Pflasterung z. B. in Deutschland erst um die Mitte des 14. Jahrhunderts. Die Ausbesserung der alten Landstrassen — neue wurden selten und dann recht mangelhaft angelegt — geschah nur ausnahmsweise mit genügender Sorgfalt, und dann nach altem Brauch mit Steinen und Kalkmörtel, meist wurden sie jedoch nur notdürftig geflickt durch Ausfüllen der Löcher mit Erde oder mit Reisig und Steinen, welch letzterer Brauch die noch heute übliche Redensart vom Fahren „über Stock und Stein“ gezeitigt hat.

(Schluss folgt.) [12308 a]

Panamakanal-Sorgen.

(Schluss von Seite 698.)

Und wie steht es mit dem Güterverkehr? Dieser bevorzugt doch erfahrungsgemäss nach Möglichkeit die Wasserstrassen und wird sich durch das Vorhandensein der Überlandeseisenbahnen nicht auf andere Wege drängen lassen! Bis zu einem gewissen Grade ist dies richtig: der Warenaustausch der um den Atlantischen Ozean gelagerten Länder mit den amerikanischen Küsten des Stillen Ozeans, vor allem mit der südamerikanischen, wird unbedingt manche Förderung aus dem Vorhandensein des Kanals schöpfen, doch ist auch in dieser Hinsicht die beste Zeit für ein weltwirtschaftliches Wirken des Panamakanals bereits verpasst, und die Abnahme des Schiffs- und Güterverkehrs in einem etwa schon seit Jahrzehnten vorhandenen Panamakanal wäre in den letzten Jahren sicher merklich genug gewesen!

Wenn es nämlich im allgemeinen allerdings

eine wirtschaftliche Tatsache ist, dass eine Eisenbahn mit einer parallel laufenden Wasserstrasse im Frachtenverkehr nicht zu konkurrieren vermag, so kommen doch gewisse Ausnahmen vor, wenn der Bahnweg sehr kurz und der konkurrierende Wasserweg sehr lang ist. Gerade Panamas Geschichte hat hierfür ein lehrreiches Beispiel geboten. Die alte Panamabahn nämlich, die in den 50er Jahren mit enormen Opfern an Menschenleben über den Isthmus ungefähr an der Stelle des jetzigen Kanals gebaut wurde, hat, trotz eines für unsere Begriffe recht mangelhaften Betriebs und trotz einer überaus inkulanten Frachttarifpolitik der früheren Besitzer, jahrzehntelang dem Wasserweg durch die Magelhaensstrasse einen erheblichen Teil des Gesamtverkehrs aus dem Atlantischen in den Stillen Ozean entzogen. Um diese Tatsache recht zu würdigen, muss man wissen, dass für einen Gütertransport von New York nach Valparaiso via Panama die volle Hälfte der entstehenden Gesamtfachtkosten auf die Beförderung über das kurze Isthmusstück entfiel, und dennoch hat die Panamabahn eine ziemlich grosse Bedeutung erlangt!

Sollte angesichts solcher Erfahrungen nicht von vornherein zu erwarten sein, dass auch dem künftigen Panamakanal in ebensolcher oder noch stärkerer Weise Abbruch getan wird, wie einst der Magelhaensstrasse, weil vor allem die kurze mexikanische Tehuantepecbahn (Puerto Mexiko-Salina Cruz) in sehr viel günstigerer nördlicherer Breite einen bequemen und schnellen Verkehr zwischen den beiden Ozeanen vermittelt, einen Verkehr, der in ungemein geschickter, grosszügiger Weise gerade auf einen guten und verhältnismässig billigen Gütertausch zugeschnitten ist? Die Tehuantepecbahn in ihrer jetzigen, modernisierten Form, mit den beiden vortrefflichen neuen Endhäfen und ihren allermodernsten Einrichtungen zur raschen Entladung und Weiterbeförderung der mit den Schiffen ankommenden Güter, ist erst $4\frac{1}{2}$ Jahre alt. Welche gewaltige Bedeutung sie aber erlangt hat, geht am besten daraus hervor, dass 1910 Güter im Gesamtwert von 70 Millionen Dollar über sie befördert wurden, während im gleichen Jahr über den Isthmus von Panama mit Hilfe der Panamabahn nur Werte von $12\frac{3}{4}$ Millionen Dollar transportiert wurden. Ob der Kanal imstande sein wird, dies Verhältnis beträchtlich zu verschieben und Tehuantepec aus der Gunst des Publikums wieder zu verdrängen, erscheint äusserst fraglich.

Sollte nicht die nachfolgende, vom Handelsdepartement der Vereinigten Staaten selbst hergestammte Tabelle äusserst bedenklich stimmen, die für die einzelnen Jahre (1. Juli bis 30. Juni) von 1905 bis 1910 die Verkehrsentwicklung in Panama und Tehuantepec vergleicht? Es wurden von Häfen der Vereinigten Staaten in ameri-

kanische oder ausländische Häfen Warenwerte befördert (in Millionen Dollar):

	über Panama	über Tehuantepec
1905/6	5,8	—
1906/7	9,6	11,4 (in 5 $\frac{1}{3}$ Monaten)
1907/8	10,9	31,5
1908/9	10,8	51,3
1909/10	12,8	69,6

Wozu sollen denn auch etwa die nach der nordamerikanischen Westküste bestimmten Transporte Europas oder New Yorks den weiten Umweg nach Süden machen, um den Panamakanal vor der Tehuantepecbahn zu bevorzugen? Die Reise über Panama ist sehr viel zeitraubender (das würde der Güterverkehr ertragen), sehr viel unbequemer (die unerfreuliche Fahrt durchs Karibische Meer und die langwierige Durchschleusung durch den Kanal können keinen Seefahrer reizen) und, was die Hauptsache ist, nicht einmal billiger als die Tehuantepecreise, denn die erheblich längere Seefahrt und die Erlegung der zweifellos einst recht hohen Kanalgebühren verursachen Kosten, die den Kosten des Bahntransports über den Isthmus von Tehuantepec und der doppelten Umladung sicher nichts nachgeben werden. Wenn aber der Panamakanal die Güter nicht billiger und sogar erheblich billiger zu befördern vermag als die Bahn von Tehuantepec, so ist er für den Verkehr der nordamerikanischen, zum Teil auch der mittelamerikanischen Westküste von vornherein völlig aus dem Felde geschlagen! Es bleiben ihm der Güterverkehr der südamerikanischen Westküste sowie der Warenaustausch zwischen Australien und den östlichen Häfen der Vereinigten Staaten, möglichenfalls auch ein Teil der ostasiatischen, nach und von New York und den anderen atlantischen Häfen Amerikas bestimmten Frachten, obwohl auch diese letzteren sicherlich in vielen Fällen den Weg über Tehuantepec vorziehen werden, an den sie sich sehr leicht und gern gewöhnt haben.

Überdies werden auf den genannten Verkehrswegen, die selbst unter den heutigen Umständen noch aus dem Panamakanal Nutzen zu ziehen vermögen, wieder im allgemeinen nur die Dampfschiffe in Betracht kommen. Für die Segler eine Prophezeiung zu geben, ist schwer, aber da der Panamakanal und seine Zugänge im Bereich der Kalmen liegen, so dass die Segelschiffe weder im Kanal noch in dem vorgelagerten inselreichen Antillen-Meer genügend Wind finden werden und ihre Segeleigentümlichkeiten voll zu entfalten vermögen, da überdies ein Schleppen sich unverhältnismässig teuer stellen würde, geht man wohl kaum in der Annahme fehl, dass die Segler den altgewohnten und erheblich billigeren, wenn auch sehr viel weiteren und gefährlicheren Weg um die Südspitze von Südamerika herum auch fernerhin bevorzugen und den Panamakanal ebenso meiden werden, wie sie dem

Suezkanal und dem anschliessenden Roten Meer mit ihren gleichfalls recht ungünstigen Windverhältnissen dauernd ferngeblieben sind!

Zu allen übrigen Beklemmungen, die das künftige Schicksal des Panamakanals einzuflössen geeignet ist, kommt nun noch eine weitere Sorge, die zunächst lächerlich anmutet, und die dennoch bitter ernst ist: die lebhaftige Agitation in Columbien, einen Konkurrenzkanal zum Panamakanal unter Benutzung des zum Golf von Uraba strömenden Flusses Atrato zu bauen und somit den Panamakanal auch noch des südamerikanischen Güterverkehrs zu berauben. Es wurde über diesen Plan bereits im *Prometheus* (XXI. Jahrg., S. 460) eingehender berichtet. So sinnlos der Gedanke erscheint, er gewinnt immer mehr Hand und Fuss, und erst kürzlich hat ein columbianischer Ingenieur einen flammenden Aufruf erlassen, durch den Bau des Atratokanals an den Vereinigten Staaten Rache zu nehmen für die Übrumpelung Columbiens in der Panama-Revolution von 1903. — Schon hat die Regierung in Washington gegen den Bau des Atratokanals Verwahrung in Bogotá einlegen lassen; ein deutliches Zeichen, dass man in der Union die Sache nicht leicht nimmt!

Betrachtet man alle die vorgenannten einzelnen Punkte ohne Voreingenommenheit, so muss man zu der Erkenntnis kommen, dass tatsächlich die Aussichten des ungeheuer kostspieligen Kanalunternehmens in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht nicht eben die besten sind, und dass jedenfalls an eine Gleichwertigkeit mit dem Suezkanal für die Weltwirtschaft nicht zu denken ist. Es bleibt freilich als wichtiger Faktor noch die strategische Bedeutung für die Vereinigten Staaten, zumal in einem Kriege mit der Front nach Westen, d. h. gegen Japan. Doch auch in dieser Hinsicht wird die Wichtigkeit des Kanals leicht überschätzt werden, und in den Vereinigten Staaten selbst ist die Zahl der Stimmen nicht klein, die den strategischen Wert des Panamakanals bedauerlich niedrig einschätzen. Dass ihm überhaupt eine strategische Wichtigkeit zukommt, und zwar durchaus keine geringe, ist selbstverständlich; aber es ist immerhin zu bedenken, dass ein Geschwader für die Reise von der Ost- zur Westküste der Vereinigten Staaten auch nach Eröffnung des Panamakanals noch etwa 17 Tage gebrauchen wird, also erheblich länger als eine japanische Flotte für eine Durchkreuzung des Grossen Ozeans! Somit werden die Vereinigten Staaten, um gegen einen Angriffskrieg von Westen gesichert zu sein, trotz des strategisch wichtigen Kanals, auf eine besondere Flotte im Stillen Ozean nicht verzichten können, und die durch den Kanal ermöglichte Ersparnis an Rüststärke wird doch nicht sehr gross sein. Immerhin wage ich mir als Laie kein Urteil über diese militärischen Fragen an-

zumassen, aber die Tatsache, dass amerikanische Militärs die strategische Wichtigkeit des Panamakanals nicht entfernt so hoch einschätzen, wie sie hier und da auf den ersten Blick erscheint, gibt doch recht sehr zu denken!

Es kommt hinzu, dass die Benutzbarkeit des Panamakanals im Kriegsfall für die amerikanische Flotte durchaus nicht einmal unter allen Umständen gesichert erscheint, ungeachtet der grossartigen und kostspieligen Befestigungswerke, die von den Amerikanern mit einem Kostenaufwand von 500 Millionen Mark angelegt werden, im strikten Gegensatz zu ihren früheren Vereinbarungen mit England (Clayton-Bulwer-Vertrag vom 19. April 1850), welche die unbedingte Neutralität jedes künftigen mittelamerikanischen Kanals im Kriegsfall gewährleisten. Ein feindlicher Angriff auf den Kanal, etwa durch japanische Truppen, liegt dennoch durchaus nicht ausserhalb des Bereichs der Möglichkeit, mag auch die beiderseitige Einfahrt zum Kanal in der denkbar stärksten Weise befestigt und durch eine Besatzung von 12 000 Mann gesichert werden! Aber der Kanal ist 75 km lang, und in nicht grosser Entfernung vom Unionsterritorium längs des Kanals befindet sich auf beiden Seiten ein unter fremder Oberhoheit stehendes Gebiet politisch und militärisch ohnmächtiger Staaten. Wer mag die Japaner oder einen anderen von Westen kommenden Feind hindern, irgendwo auf „neutralem“ Gebiet, etwa in der Bucht von David bei der Insel Coiba, die dafür gut geeignet ist, Truppen zu landen, und wie sollen die Amerikaner ihre 75 km lange Kanalfront und die leicht zerstörbaren Schleusen des Kanals gegen einen Landangriff ausreichend schützen? Ihre gesamten verfügbaren Truppen, deren geringe Zahl bekanntlich ein sehr wunder Punkt in der Verteidigungsfähigkeit der Union ist, würden dazu nicht imstande sein, wenigstens nicht einem starken Feinde gegenüber, der durch seine geschickte Strategie auf der Kwantung-Halbinsel 1904 bewiesen hat, wie man eine vom Meer nicht angreifbare Seefestung vom Lande aus schachtmatt setzen kann! Ist aber ein Angriff zu Lande gegen den Panamakanal mit nicht geringer Aussicht auf Erfolg möglich, so ist auch die an sich gewiss nicht kleine, wenn auch keineswegs ausreichende strategische Bedeutung des Panamakanals verhältnismässig leicht zu eliminieren! Also auch in dieser Hinsicht muss in den Wein der amerikanischen Begeisterung für den Panamakanal viel Wasser gegossen werden!

Vor nunmehr 17 Jahren äusserte sich der Würzburger Nationalökonom Professor Schanz über den bayrischen Ludwigskanal, der Rhein und Donau verbindet, in einer höchst treffenden, charakteristischen Weise. Was er über diese deutsche Verkehrsanlage äusserte, deren Kommen

ein Goethe mit begeisterten Worten begrüsst, das gilt Wort für Wort auch für den werdenden amerikanischen Kanal, den Goethe als Kulturthat dem bayrischen Kanal an die Seite stellte — man braucht in Schanz' Worten nur für „Bayerns wirtschaftliche Entwicklung“ „die weltwirtschaftliche Entwicklung“ einzusetzen:

„30 Jahre lang wurde die Kanalfrage ventilirt, und als man endlich an die Ausführung schritt, schuf man ein unvollkommenes und gleich bei Beginn teilweise antiquirtes Werk. Man hatte sich, woran die politischen Verhältnisse freilich die Hauptschuld trugen, in der Wasserstrassenfrage bedeutend verspätet. Man hatte nicht genügend den Pulsschlag der neuen Zeit gefühlt, man hatte die Bedeutung der stürmisch hereinbrechenden neuen Verkehrsmittel verkannt. Was 50 oder 100 Jahre früher reichen Segen gespendet und die weltwirtschaftliche Entwicklung sehr beschleunigt hätte, das hatte nun einen begrenzten Wert und wurde eine recht kostspielige Sache.“

[12 342 b]

Panoramenaufnahmen und Panoramenaufnahmeapparate.

VON DR. ERICH STENGER.

Mit vierzehn Abbildungen.

Es ist selbstverständlich, dass die Panoramenaufnahme als Spezialaufnahme hauptsächlich speziellen Aufgaben und Zwecken dienlich gemacht wird, doch auch der fortgeschrittene Amateurphotograph will sich in vielen Fällen nicht mit einem Bilde begnügen, dessen seitliche Grenzen durch den geringen Bildwinkel seines Objektivs gegeben sind. Auf primitive Weise gelangt man zu Panoramenaufnahmen auch mit der gewöhnlichen Camera und dem normalen Objektiv, wenn man vom gleichen Standpunkt aus mehrere Aufnahmen macht, von welchen jede folgende sich an die vorhergehende anschliesst, in der Art, dass eine schmale Bildpartie am Rande beider Platten identisch ist. Der Versuch, mehrere derartige aneinanderschliessende Platten gleichmässig zu entwickeln und von ihnen möglichst gleichartige Kopien herzustellen, welche nach entsprechendem Beschneiden aneinander geklebt werden, zeigt, dass dies gar nicht einfach ist, und dass die Trennungslinien zwischen den einzelnen Aufnahmen stets stören. Nicht immer werden Rundblickaufnahmen von 360 Grad verlangt, meist genügt ein wesentlich geringerer Bildwinkel, welcher bis zu einer gewissen Grenze von Spezialobjektiven geliefert werden kann, so dass in diesen Fällen nur eine Aufnahme mit feststehendem Apparat ausreicht. Moderne Universalobjektive besitzen einen Bildwinkel von etwa 60 bis 75 Grad, bei Spezialobjektiven für Weitwinkelaufnahmen (Panoramen) wächst er bis zu 110

bis 135 Grad. Diese Zahlen lassen auch dem Laien die Verschiedenheit derartiger Objektivtypen klar werden.

Weitwinkelobjektive, hauptsächlich auch verwendet für Architekturaufnahmen in engen Strassen, liefern der photographischen Platte eine sehr ungleichmässige Belichtung; denn diese nimmt, bedingt durch den Bau der Objektive, von der Mitte der Platte zum Rande sehr stark ab. Man konstruierte deshalb, um einen Ausgleich zu schaffen, eigentümliche Sternblenden, welche sich während der Aufnahme vor dem Objektiv rasch drehen und der Plattenmitte weniger Licht zuströmen lassen als den Randpartien. Auch wurden Rauchglaskompensatoren zu gleichem Zwecke hergestellt und auf das Objektiv gesetzt; die Mitte des Rauchglaskörpers ist dicker als die sich langsam verjüngenden Randpartien.

Es wäre verfehlt, Weitwinkelaufnahmen mit dem zu identifizieren, was wir hier unter Panoramenaufnahmen verstehen wollen. Der Begriff soll möglichst weit gefasst werden, und ein Panoramenaufnahmeapparat soll den Photographierenden in den Stand setzen, vollständige Rundblickaufnahmen zu machen. Die Landschaftsphotographie nimmt einen grossen Teil derartiger Rundblickaufnahmen für sich in Anspruch, und von Spezialzwecken sind die Photogrammetrie und hauptsächlich die Aufnahmen vom Luftschiff aus zu nennen. Im folgenden werden die nennenswerten Konstruktionen von Panoramenaufnahmeapparaten beschrieben, wobei als Richtschnur das vorzügliche Buch von Franz Stolze über die *Panoramenaufnahmeapparate* dient (Halle a. S. 1909).

Die ersten uns erhaltenen Panoramenaufnahmen entstanden schon im Zeitalter der Daguerreotypie und der nassen Platte. Es ist noch eine aus dem Jahre 1850 stammende Daguerreotypie von Lerebours und Secretan vorhanden, welche Paris über die Seine hinweg zeigt (vgl. Abb. 647). Das hervorragende Bild befindet sich in den Sammlungen des technologischen Kabinetts der k. k. Technischen Hochschule in Wien und ist in Eders *Geschichte der Photographie* (3. Auflage 1905) abgebildet. Im Jahre 1866 wurden in London Panoramenaufnahmen auf nassen Platten angefertigt.

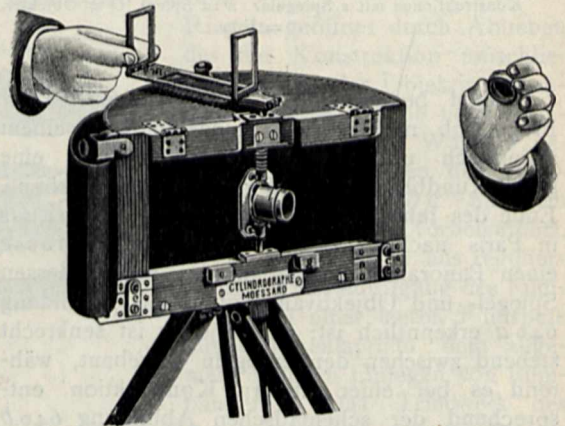
Im folgenden soll eine kurze Schilderung der einzelnen Konstruktionstypen photographischer Panoramenaufnahmeapparate gegeben werden, wie sie möglich wurden durch Schaffung und Vervollkommnung der Rollfilme als Aufnahmematerial. Denn die Aufnahme geschieht bei einzelnen, besonders älteren Konstruktionstypen auf einer kreisförmigen Fläche, deren Radius der Brennweite des Objektivs gleich ist. Da aber alle modernen Objektive eine möglichst vollkommene Bildfeldebahnung be-

sitzen, so kann stets nur ein mit einem engen Schlitz herausgeblendeter senkrechter Ausschnitt belichtet werden; und je nachdem, ob sich während der Aufnahme nur das Objektiv und die mit ihm fest verbundene Schlitzblende bewegen, während die empfindliche Schicht stehen bleibt, oder ob sich auch der Film an der Bewegung beteiligt, was nur durch eine biegsame Filmschicht ermöglicht werden kann, unterscheidet man zwei verschiedene Camerakonstruktionen, welche im einzelnen wieder in Unterabteilungen zerfallen.

Der Film ist während der Aufnahme zylindrisch unbeweglich gelagert.

Die zylindrische Schicht wird von innen belichtet. Nachdem im Jahre 1888 die ersten Eastman-Films auf den Markt gekommen waren, konstruierte im Jahre 1889 der

Abb. 638.

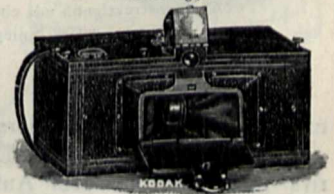


Cylindrograph von Moëssard (1889).

französische Oberst P. Moëssard einen Panoramenaufnahmeapparat „Cylindrograph“, welcher einen Bildwinkel von 160 bis 170 Grad umfasste. Die Konstruktion des Apparates ist leicht zu erkennen aus Abbildung 638. Derartige Apparate, welche noch in neuester Zeit gebaut werden, sind von ausserordentlicher Einfachheit und haben nur den Fehler, dass sie nicht die Aufnahme vollständiger Panoramabilder von 360 Grad gestatten.

Wie der eben genannte Apparat nur einen halben Rundblick, wenn wir so sagen dürfen, im Bilde festzuhalten vermag, so umfasst eine moderne, im Handel befindliche Kodak-Konstruktion einen Bildwinkel bis zu 140° (Abb. 639). Während der Aufnahme schwingen das Objektiv und, mit ihm

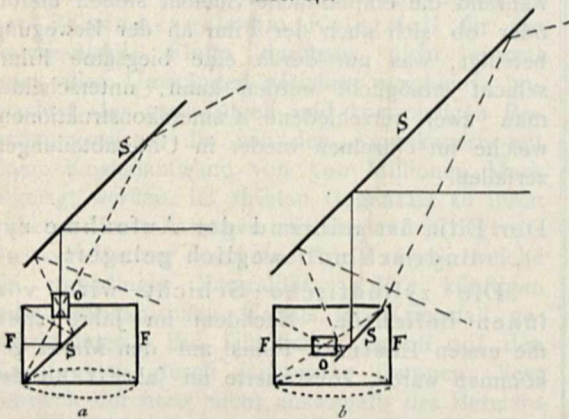
Abb. 639.



Panorama-Kodak.

zwangsläufig verbunden, der Belichtungsschlitz durch Federkraft und bewirken die Belichtung des kreisförmig gelagerten Films. (Die Wiedergabe einer Aufnahme enthält die Abbildung 647.)

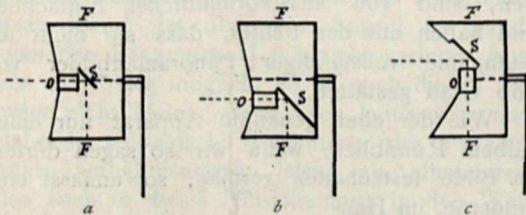
Abb. 640.



Konstruktionen mit 2 Spiegeln. S = Spiegl, O = Objektiv, F = Film.

Zuerst beschäftigte sich F. Stolze mit der Frage, ob nicht durch Spiegelung auf einem zylindrisch unbeweglich gelagerten Film eine ganze Rundblickaufnahme gemacht werden könne. Ende des Jahres 1907 brachte dann M. Krauss in Paris nach Anregungen von A. Daubresse einen Panoramenapparat auf den Markt, dessen Spiegel- und Objektivordnung aus Abbildung 640a erkenntlich ist; das Objektiv ist senkrecht stehend zwischen den Spiegeln eingebaut, während es bei einer andern Konstruktion entsprechend der schematischen Abbildung 640b in wagerechter Richtung angebracht ist und die beiden Spiegel sich ausserhalb des Objektivs befinden. Diese Konstruktionen, so sinnreich sie sein mögen, ergaben jedoch in bezug auf Bildwinkel und Spiegelgrösse so viele Schwierigkeiten, dass ihnen ein praktischer Nutzen nicht zugesprochen werden konnte. Dass es

Abb. 641.



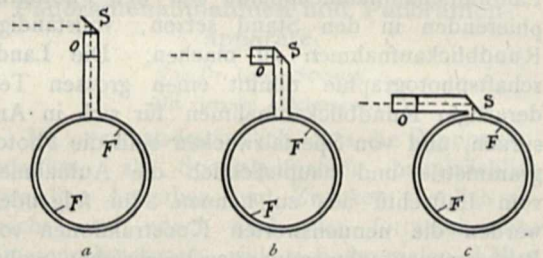
Konstruktionen mit einem Spiegel. O = Objektiv, S = Spiegel, F = Film.

möglich ist, durch eine derartige doppelte Spiegelung bei gleichzeitiger Drehung des Objektivs und feststehendem Aufnahme film ein normales Panoramennegativ zu erhalten, lehrt fol-

gende Überlegung (Stolze). Die parallel zueinander gerichteten Spiegel müssen das Bild auf der Innenseite des Zylinders durch die senkrechte Spaltblende (von der vorher schon die Rede war) so entwerfen, dass die einzelnen Objekte genau jenseits des zeichnenden Objektivs gelegen sind. Das entstehende Negativ entspricht dann insofern jedem gewöhnlichen Camerane negativ, als, von der Zylinderachse aus betrachtet, die rechte Landschaftseite auf der Filmschicht rechts, die linke links, der Himmel unten und der Vordergrund oben abgebildet sind. Lässt man die Objektivachse bzw. den das Bild aufnehmenden Spiegel von links nach rechts über die Landschaft wandern, so wandert diese auch von links nach rechts über das auf dem Kopf stehende Negativbild und bringt deshalb an keiner Stelle Verwischungen hervor, wie es der Fall sein würde, wenn das Negativ nicht auf dem Kopf stehend abgebildet würde.

Einen beträchtlichen Schritt vorwärts bedeutete eine Konstruktion, bei welcher zwar

Abb. 642.



Konstruktionen mit einem Spiegel, die Schicht wird von aussen belichtet.

O = Objektiv, S = Spiegel, F = Film.

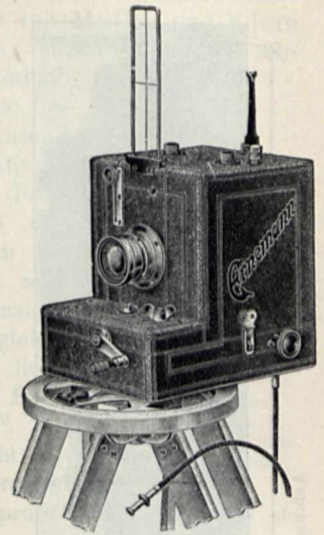
der zylindrische, festgelagerte Film von innen belichtet wird, der Zylinder sich aber während der Aufnahme um seine wagerecht gestellte Achse dreht, während das Bild nur einmal gespiegelt wird. Die aus den Abbildungen 640a und b ersichtlichen Nachteile der doppelten Spiegelung fallen weg, der Apparat erfordert nur einen verhältnismässig kleinen Spiegel. Der Erfinder dieser Konstruktion (D. R. P. Nr. 122499 im Jahre 1900), der Optiker Hinrichsen in Hamburg, konnte jedoch den Apparat nicht fehlerfrei bauen, da ihm die nötigen theoretischen Kenntnisse fehlten. Er machte den Fehler, die Objektivachse mit der Zylinderachse zusammenfallen zu lassen bei einer Spiegelanordnung hinter dem Objektiv (Abb. 641a), während eine einwandfreie Konstruktion der gleichen Art in Abbildung 641b und eine ebensolche mit dem Spiegel vor dem Objektiv in 641c wiedergegeben ist; die letztgenannte verdient wohl den Vorzug.

Die zylindrische Schicht wird von

aussen belichtet. Belichtet man den auf einen Zylinder aufgespannten, unbeweglichen Film von aussen, so kann dies nicht direkt mittels des Objektivs geschehen, sondern in den Strahlengang muss ein bildumkehrender, d. h. seitenvertauschender Spiegel eingefügt werden. Die möglichen Konstruktionstypen sind in Abbildung 642 wiedergegeben. Abbildung 642 a zeigt den Spiegel vor dem Objektiv, Abbildung 642 b und c zeigen ihn hinter demselben in zwei Anordnungen, von welchen die letztere die handlichste Form des Aufnahmeapparates liefert. Diese Konstruktion wurde auch von den Brüdern A. und L. Lumière in ihrem Photorama (Abb. 643) verwendet (1901). Der Aufnahmeapparat besteht aus einer zylindrischen Trommel, welche durch ein Uhrwerk frei um die vertikale Achse *d* gedreht wird. Die Drehungsgeschwindigkeit ist gleichmässig und regulierbar. Die Trommel trägt an der Aussenseite das Objektiv *o* mit dem Momentverschluss *q*, welcher

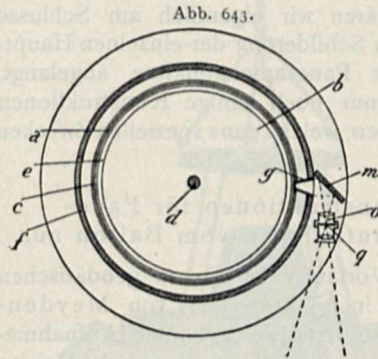
weite in gewissen Grenzen. Wir wollen uns hier darauf beschränken, einen praktisch vollkommen durchgearbeiteten Apparat zu beschreiben, welcher von der Firma Heinrich Ernemann A.-G. in Dresden gebaut und in den Handel gebracht wird. Abbildung 645 gibt das Äussere, Abbildung 646 die innere Konstruktion des Apparates wieder. Der Apparat wird nach dem Lösen von drei

Abb. 645.

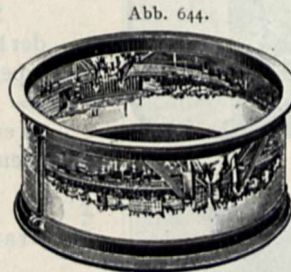


Ernemanns Rundblickcamera.

Riegeln geöffnet durch Abheben des die Konstruktion umschliessenden und das Objektiv tragenden Oberteils. Eine volle Filmspule wird auf die Walze *d* gebracht und zwischen den Gummwalzen *e* und *bg* an dem Belichtungsschlitz *f* vorbeigeführt, dessen Breite von *o* aus regulierbar ist. Die Befestigung des Filmendes auf einer leeren Filmspule hinter *g* entspricht dem allgemein üblichen Einlegen von Filmbändern. Das Triebwerk des Apparates wird durch Drehen bei *m* gespannt. Nachdem man



Photorama von A. und L. Lumière (1901).



das Objektiv für die Dauer einer vollständigen Umdrehung des Apparates öffnet. Der Spiegel *m* wirft das optische Bild durch den Spalt *g*, welcher sich ganz nahe am Film vorbeibewegt, auf den auf dem Zylinder *be* aufgerollten Film *ac*. Das Ganze ist in einen flachen, lichtdichten Kasten eingesetzt. Abbildung 644 lässt erkennen, wie der belichtete Film (im Bilde ein Diapositiv) in der Camera liegt (*Photogr. Mitteilungen* 1902, S. 227, 246 und 260). Auch ein eigenartiger Projektionsapparat wurde von den gleichen Autoren gebaut, welcher das volle Panorama in einer grossen, runden Halle gleichzeitig sichtbar macht.

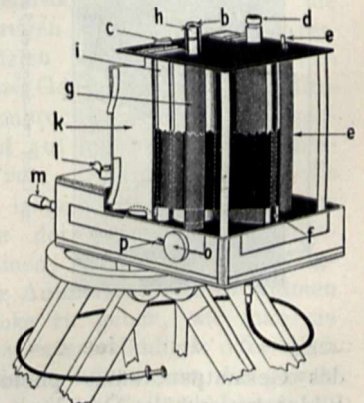
Der Film rollt sich während des Rotierens des Objektivs zwischen zwei Filmrollen flach ab und auf.

Die meisten Vorteile vereinigt eine den genannten Eigenschaften entsprechende Konstruktion eines Panoramenapparates in sich, denn sie gestattet eine kompensierte Bauart und in manchen Fällen auch einen Wechsel der Brenn-

den Apparat geschlossen hat, dreht man bei *l* so lange, bis hinter einem kleinen roten Fenster das Anfangszeichen des Films sichtbar wird. Der Apparat wird zur Aufnahme ausgerichtet, Irisblende und Schlitzbreite werden eingestellt, und die Auslöserschnur wird so um den Stativkopf gelegt, dass sie sich bei der Drehung des Apparates abrollt. Bei der Aufnahme bückt man sich, um nicht selbst auf das Bild zu kommen. Man kann vollständige

Rundblickaufnahmen (Bildlänge 85 cm, Höhe 12 cm) machen oder auch nur Teile

Abb. 646.

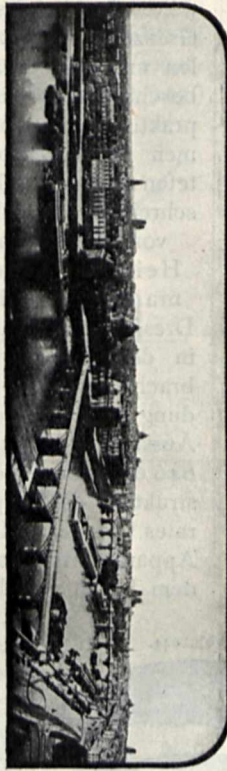


Ernemanns Rundblickcamera (Innenkonstruktion.)



Aufnahme mit Ernemanns Rundblickcamera. Originalgrösse ca. 85×12 cm.

Alte Daguerreotypie-Panoramaaufnahme. Originalgrösse ca. 35×10 cm. (1850.)



Aufnahme mit Panorama-Kodak. Originalgrösse ca. 30×9 cm.

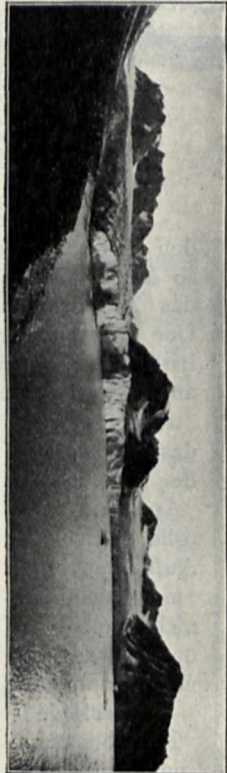


Abb. 647.

Druck auf den Auslöser wirkt. Eine Skala am Umfange des Stativkopfes gibt an, wieviel bei Teilaufnahmen von der vorhandenen Filmlänge (108 cm) verbraucht, beziehungsweise noch vorhanden ist. Der voll belichtete Film kann bei Tageslicht gegen einen unbelichteten ausgewechselt werden.

Für den Leser wird es von Interesse sein, einige Panoramaaufnahmen (wenn auch in stark verkleinertem Massstabe) nebeneinander zu sehen. Abbildung 647 zeigt, wie schon vorher erwähnt, als erste Abbildung die Daguerreotypie von Lerebours und Secretan (Originalgrösse etwa 35×10 cm), als zweite Abbildung eine mit dem Kodak-Panoramenapparat und Goerz-Optik hergestellte Aufnahme (Winkel 140° , Originalgrösse etwa 30×9 cm) und als dritte eine Aufnahme mit Ernemanns Rundblickcamera (Originalgrösse etwa 85×12 cm).

So wären wir eigentlich am Schlusse der kurzen Schilderung der einzelnen Haupttypen der Panoramengeräte angelangt. Es sind nur noch einige Konstruktionen zu erwähnen, welche ganz speziellen Zwecken dienen.

Konstruktionen für Panoramaaufnahmen vom Ballon aus.

Als Vorläufer ist ein zu geodätischen Zwecken im Jahre 1881 von Meydenbauer und Stolze gebauter Aufnahmeapparat zu erwähnen. In einen kleinen Fesselballon war luftdicht eine Camera eingebaut, deren Objektiv aber nur einen Winkel von 110° umfasste. Diese primitive Konstruktion konnte sich nicht einbürgern.

Erst im Jahre 1903 wurde von R. Thiele in Moskau eine Konstruktion ausgearbeitet, welche sich aus sieben gewöhnlichen Cameras zusammensetzt. Die gegenseitige Lage derselben ist aus den Abbildungen 648 und 649 ersichtlich. Die Verschlüsse sämtlicher Apparate werden gleichzeitig ausgelöst, und dies ist infolge einer sinnreichen Konstruktion nur dann möglich, wenn sich der mittlere Apparat in völlig wagerechter Lage befindet. Der ganze Panoramengerät wird an ein Drahtseil angehängt und mittels des elektrischen Stromes von der Erde aus bedient.

Während die erstgenannte Konstruktion nur Senkrechtaufnahmen vom Ballon aus zuließ und die zweitgenannte auch nur ein Panoramabild aus zusammengesetzten Senkrechtaufnahmen bestehend lieferte, wurden auch Apparate zur Herstellung eigentlicher Pano-

des Gesamtpanoramas photographieren. (Eine Bildprobe enthält Abbildung 647.) Die Camera dreht sich im einzelnen Falle so lange, als der

ramenaufnahmen konstruiert. Stolze gab eine Konstruktion an, deren wesentliche Bestandteile aus Abbildung 650 ersichtlich sind. Der Apparat ist starr mit der Gondel des Luftschiffes verbunden. Auf der Hohlseite des den unteren Teil des Apparates bildenden Doppelkegels ist auf den mit F bezeichneten Flächen der Film aufgespannt. Während der Aufnahme wird das

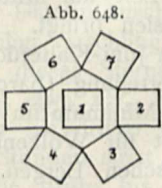
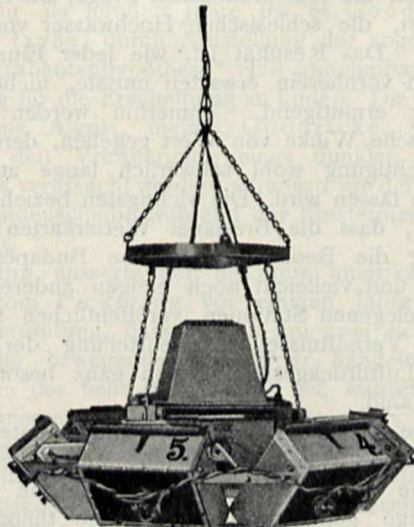


Abb. 648.
Anordnung der Apparate in Thieles Balloncamera.

Objektiv O durch ein Uhrwerk gedreht, dadurch wird der Film F belichtet, welcher selbst festgelagert ist; dies ist die erste Konstruktion eines Panoramenaufnahmeapparates, bei welchem

Abb. 649.



Thieles Balloncamera.

trotz festgelagertem Film das Bild ohne Spiegelung erzeugt wird. Mit diesem Aufnahmeapparat lässt sich leicht ein zweiter verbinden, welcher gleichzeitig den ganzen Horizont aufnimmt, indem sich sein Objektiv O_1 synchron mit dem Objektiv O dreht. Die Aufnahme erfolgt auf dem festgelagerten Film F_1 , die Konstruktion dieses zweiten Aufnahmeapparates entspricht den in den Abbildungen 642 a—c wiedergegebenen Anordnungen. Die beiden Objektive O und O_1 sind so zueinander ausgerichtet, dass die auf Film F und F_1 erhaltenen Bilder einen schmalen identischen Bildstreifen aufweisen.

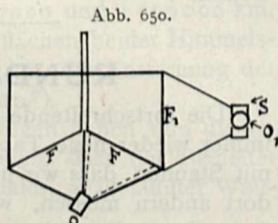


Abb. 650.
Balloncamera von Stolze.
 O = Objektiv, F = Film,
 S = Spiegel.

Eine weitere Konstruktion, welche Interesse verdient, ist diejenige von Müller und Klein (D. R. P. Nr. 204915) entsprechend der Abbildung 651. Die unterhalb des Ballons angebrachte Camera ist um die Achse I drehbar. Das Objektiv O befindet sich in der Fortsetzung dieser Achse und ist schräg nach unten gerichtet. Es beschreibt während einer Panoramenaufnahme einen Kreis, gleichzeitig dreht sich die lichtempfindliche Schicht LS um die Achse 2 um 360° . Es ist dem Verfasser nicht bekannt, ob diese Camerakonstruktion praktisch erprobt wurde, und ob sie fehlerfrei arbeitet.

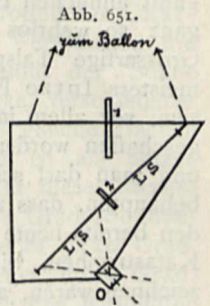


Abb. 651.
Balloncamera von Müller und Klein.
 O = Objektiv, LS = lichtempfindliche Schicht.

Ein weiteres Anwendungsgebiet photographischer Panoramenaufnahmeapparate findet sich in der praktischen Photogrammetrie. Doch erfordert diese keine anderen Konstruktionen als die im ersten Teile dieses Aufsatzes beschrieben.

Der Rahmen dieser Zeitschrift gestattet es nicht, weiter einzugehen auf Konstruktionseinzelheiten und auf das komplizierte optische Gebiet und seine mannigfachen Berechnungen. Interessenten müssen auf Spezialwerke verwiesen werden. An dieser Stelle war es nur möglich, die hauptsächlichsten Konstruktionstypen zu beschreiben und zu vergleichen.

[12341]

Die Sommerhochwasser im schlesischen Odergebiet.

Eine der charakteristischsten und gleichzeitig der unerfreulichsten Eigentümlichkeiten des deutschen Klimas besteht in den sommerlichen Hochwassern, die in gewissen Zwischenräumen den Südosten der preussischen Monarchie und das Odergebiet, ganz besonders aber die schlesischen Gebirgsgegenden heimsuchen. Noch sind die grossartigsten derartigen Vorkommnisse unvergessen, die im letzten Vierteljahrhundert sich einstellten, das grosse Oderhochwasser von Mitte Juli 1903, die Wolkenbruchkatastrophe im Riesengebirge am 29. und 30. Juli 1897, die Queiss-Überschwemmung vom 3. August 1888. Es musste daher seit langem als eine besonders dringliche Aufgabe der preussischen Wetterwissenschaft erscheinen, gerade diesen Ereignissen eine spezielle Aufmerksamkeit zu widmen und bestimmte Winke zu geben, wie man sie entweder rechtzeitig vorausverkündigen oder sonst Mittel und Wege finden könne, um die gewaltigen Schäden, die sie dem Volkwohlstand zufügen, zu verringern oder ganz zu vermeiden.

Im letzten Jahrzehnt ist denn auch, vor allem im Anschluss an die schrecklichen Erfahrungen des Juli 1897, viel geschehen, um für die Zukunft ähnlichen Elementarereignissen nicht mehr ganz so wehrlos wie früher gegenüberzustehen. Grossartige Talsperren, z. T. noch von Altmeisters Intze Hand entworfen, sind in Schlesien, vor allem in dem gefährlichen Bobergebiet, geschaffen worden oder im Entstehen begriffen, und man darf schon jetzt mit einiger Zuversicht behaupten, dass in manchen gefährdeten Gegenden bereits heute eine Wiederholung so schwerer Katastrophen, wie sie 1897 und 1903 zu verzeichnen waren, ausgeschlossen ist. Eine Untersuchung der Tatsachen ist bereits vor einigen Jahren von der Landesanstalt für Gewässerkunde in umfassender Weise geliefert worden. Jetzt nun ist eine bedeutsame Publikation des Kgl. Preussischen Meteorologischen Instituts in Berlin gefolgt, welche die Entstehung der Sommerhochwasser im Odergebiet theoretisch zu ergründen und praktische Winke daran zu knüpfen sucht. Die betreffenden Arbeiten wurden durch die Julikatastrophe des Jahres 1903 angeregt: im Juni 1904 rief der damalige Direktor des Instituts, v. Bezold, eine „Schlesische Abteilung“ ins Leben, die lediglich sich der Erforschung der sommerlichen Hochwasser in Schlesien zu widmen hatte, und die nun, nach 7jähriger Arbeit, ihre Ergebnisse in einem grundlegenden Werk der Öffentlichkeit zugänglich macht.*)

Das Werk beschäftigt sich zunächst mit einer Zusammentragung des nicht zahlreichen historischen Quellenmaterials über ältere grosse Überschwemmungen in den schlesischen Flussgebieten aus den Jahren 1608 bis 1829, gibt dann eine genaue Untersuchung der Wetterlagen für insgesamt 20 grössere oder kleinere schlesische Hochwasser in den 20 Jahren von 1888 bis 1907 sowie für die gewaltige Überschwemmungskatastrophe vom 17. bis 20. August 1854. Die eingehende Diskussion der Wetterlagen ergibt dann das höchst bemerkenswerte, wenn auch nicht unerwartete Resultat, dass die sämtlichen barometrischen Depressionen, die Überschwemmungen in Schlesien auslösten, von Süden kamen und mehr oder weniger genau die berüchtigte Zugstrasse Vb der van Bebberschen Bezeichnung (Oberitalien — Baltische Provinzen) einschlugen. Auf die Einzelheiten der sehr genauen Analyse der Luftdruckverteilungen sei hier nicht weiter eingegangen. Es sei nur erwähnt, dass die barometrischen und thermometrischen Verhältnisse, die den Hochwassern vorausgehen oder sie begleiten, in einem wundervoll aus-

geführten Atlaswerk von insgesamt 55 Karten in denkbar genauester Weise veranschaulicht werden. Besonders interessant ist die Tatsache, dass verhältnismässig häufig die Zeit um Mitte Juni solche Hochwasser in Schlesien bringt. Es ist dies die Periode des grossen Juni-Kälterückfalls, dessen typische Luftdruckverteilung (barometrisches Maximum im Westen, Minimum im Osten) allerdings wie geschaffen ist für Wolkenbruchkatastrophen in den schlesischen Bergen. Ein weiteres Maximum der Hochwasser fällt offenbar auf die Zeit des Regenmaximums um Ende Juli und Anfang August: die grossen Isergebirgs-Überschwemmungen vom 2. August 1858 und 3. August 1888 sowie die grosse Riesengebirgs-Katastrophe vom 29./30. Juli 1897 boten in neuerer Zeit hierfür traurige Belege.

Der Schluss der Untersuchung beschäftigt sich mit der rein praktischen Frage, ob es möglich ist, die schlesischen Hochwasser vorauszusagen. Das Resultat ist, wie jeder Einsichtige es von vornherein erwarten musste, nicht übermässig ermutigend. Immerhin werden einige praktische Winke von Wert gegeben, deren Berücksichtigung wohl schwerlich lange auf sich warten lassen wird. Die wichtigsten beziehen sich darauf, dass die Breslauer Wetterkarten regelmässig die Beobachtungen von Budapest und Turin und vielleicht noch einigen anderen südlich gelegenen Stationen veröffentlichen mögen, deren Verhältnisse zur Beurteilung der künftigen Luftdruckgestaltung von ganz besonderem Wert sind.

Die praktische Wissenschaft kann unter allen Umständen Nutzbares leisten, wenn die theoretische Beherrschung eines Stoffes in vollem Umfange gelungen ist. Für die theoretische Kenntnis der Wetterlagen, welche die sommerlichen Hochwasser der Oder heraufführen, ist nun die vorliegende Studie von ganz unschätzbarem Wert, und so mag sich denn, im Hinblick darauf, dass die Katastrophe von 1903 die Veranlassung zu der neuen Untersuchung gegeben hat, das Wort bewahrheiten, mit dem diese Arbeit beginnt: „Ex omni malo aliquid bonum“!

[12 344]

RUNDSCHAU.

Die fortschreitende Wissenschaft enthüllt uns immer wieder neue Tatsachen und oft sehen wir mit Staunen, dass wir unsere Anschauungen auch dort ändern müssen, wo wir bereits an einen festgefühten Bau glauben mussten. Einer jener veränderlichen Sterne, die am frühesten als solche erkannt worden sind, ist der Stern *Beta Persei* im Haupte der Medusa. Die Araber nannten ihn Algol, welches Wort von manchen von „El Ghul“ abgeleitet wird, was einen Dämon bedeutet. Wenn das richtig ist, so ist es wahr-

*) G. Hellmann und G. von Elsner: *Meteorologische Untersuchungen über die Sommerhochwasser der Oder*. Mit einem Atlas von 55 Foliotafeln. Veröffentlichungen des Kgl. Preuss. Meteorologischen Instituts Nr. 230. Berlin 1911, Behrend & Co.

scheinlich, dass schon die Araber von seiner Veränderlichkeit wussten und es darf uns nicht Wunder nehmen, dass diese einfachen Kinder der Natur das Zustandekommen der Erscheinung einem Dämon zuschrieben, der das Sternenlicht zeitweilig verschlingt. In der Tat ist das Geben dieses Sternes höchst eigentümlich. Er scheint etwa $2\frac{1}{2}$ Tage lang mit einem Lichte zweiter bis dritter Grösse. Innerhalb ungefähr $4\frac{1}{2}$ Stunden sinkt dann das Licht des Sternes auf die dritte bis fünfte Grössenklasse herab, um nach abermals $4\frac{1}{2}$ Stunden seine ursprüngliche Helligkeit wieder zu erreichen. Die ganze Periode des Lichtwechsels dauert ungefähr zwei Tage, 20 Stunden und 49 Minuten, ist aber säkularen Schwankungen im Betrage von einigen Sekunden unterworfen.

Das merkwürdige Verhalten Algols fiel bereits im Jahre 1669 Montanari auf, doch dauerte es mehr als hundert Jahre bis es Goodricke gelang (1783) durch Aufstellung der sogenannten „Trabantenhypothese“ eine annehmbare Erklärung für die Erscheinung zu finden. Die Lichtabnahme Algols, meinte Goodricke, musste durch den Vorübergang eines dunklen Weltkörpers verursacht werden, gradeso wie der Mond die Sonnenscheibe während der Finsternisse verdunkelt.

Dann äusserte der bekannte amerikanische Astronom Pickering vor einigen Jahrzehnten die Vermutung, dass es sich um zwei sich umeinander bewegende Weltkörper handle, von welchen der helle der grössere sei, während der Durchmesser des dunkleren um etwa ein Viertel geringer sein müsse. Eine Bestätigung dieser Vermutung konnte einige Jahre später durch die spektroskopischen Untersuchungen erbracht werden. Es gelang Vogel und Scheiner zu Potsdam in den Jahren 1888 bis 1891 aus der Verschiebung der Spektrallinien die Radialgeschwindigkeit Algols und seines dunklen Begleiters zu messen und die hauptsächlichsten Elemente dieses Systems festzustellen. Unter der Annahme einer gleichen Dichtigkeit beider Körper fand Vogel die Masse des Hauptsternes zu $\frac{4}{9}$, des Begleiters zu $\frac{2}{9}$ der Sonnenmasse. Ihre Durchmesser betragen nach Vogel 2 130 000 und 1 700 000 km. Die Entfernung der Oberflächen beider Himmelskörper beträgt 2 880 000 km, die Entfernung der Mittelpunkte 4 800 000 km*).

Die jüngsten Forschungen haben nun die interessante Tatsache ergeben, dass der Begleiter Algols durchaus kein dunkler, ausgekühlter Welt-

körper ist, wie man bis vor kurzem fast allgemein annahm, obgleich die grosse Nähe der beiden Weltkörper zueinander ahnen liess, dass auch der Begleitstern eine enorme Temperatur besitzen müsse. Der Pariser Astronom Dr. Charles Nordmann ermittelte aus Vergleichen mit der Temperatur und Lichtintensität der Sonne die Temperatur und Lichtstärke verschiedener Sterne, und fand, dass Algol — gleiche Flächen vorausgesetzt — 26 mal heller ist als unsere Sonne. Die effektive Temperatur dieses Sternes beträgt nicht weniger als 13 800 Grad (Sonnentemperatur nach Nordmann etwa 5320 Grad, nach anderen Bestimmungen etwa 6000 Grad) und der Begleiter Algols ist nach den Resultaten Nordmanns nichts weniger als dunkel, da er sowohl was seine effektive Temperatur, als auch was die Lichtstärke anbelangt, unserer Sonne so ziemlich gleichkommt. Die effektive Temperatur des Algalbegleiters ist sogar etwas höher und beträgt ungefähr 5730 Grad. Die Hitze, die von Algol ausgestrahlt wird, ist übrigens so gross, dass sie an und für sich genügt, seinen Begleiter in einem glühenden Zustande zu erhalten.

Die Ursache dessen, dass man den Algalbegleiter für dunkel hielt, ist darin zu suchen, dass man im Lichtwechsel Algols bisher ein sekundäres Minimum nicht beobachten konnte, d. h. wenn die beiden Komponenten einander verfinstern (Konjunktion oder Opposition) müsste es zwei verschiedene Minima geben und zwar je nachdem ob der lichtstärkere den lichtschwächeren verdeckt oder umgekehrt. Das Maximum findet natürlich statt, wenn die Komponenten auf ihrer Bahn sich nicht verdecken (Quadratur). Nun ist es vor einigen Monaten Herrn Joel Stebins in Amerika mittelst eines geistreich konstruierten Seleniumphotometers, welche Methode den bisherigen visuellen photometrischen Beobachtungen bedeutend überlegen ist, gelungen, im Lichtwechsel Algols ein sekundäres Minimum nachzuweisen. Nach Stebins übertrifft das Licht des Begleiters das Sonnenlicht auf der von Algol abgewendeten Seite um das Dreifache, auf der Algol zugekehrten Seite sogar um das Sechsfache. Auch dieses Ergebnis bestätigt die Ansicht, dass von Algol eine ans Fabelhafte grenzende Wärmestrahlung ausgeht. Alle Beobachtungen stimmen darin überein, dass Algol nicht nur ein bedeutend hellerer und heisserer, sondern auch ein beträchtlich weniger dichter Stern ist als die Sonne.

OTTO HOFFMANN. [12 350]

NOTIZEN.

Die nackthalsigen Vögel. Zu den Vögeln mit nacktem Halse, nämlich den Geiern, dem Marabu und manchen im Gesträuch lebenden Hühnervögeln, wie Truthahn und Buschhuhn, ist in jüngster Zeit das Siebenbürger Nackthalshuhn (*Gallus domesticus nuai-*

*) Elemente nach Scheiner:

Durchmesser des Hauptsternes	1700000 km
„ „ Begleiters	1330000 „
Distanz der Mittelpunkte	5180000 „
Bahngeschwindigkeit Algols42 km in der Sekunde
„ „ „ „ „ „ „	des Begleiters 89 „ „ „

collis) mit einem völlig nackten langen Halse mit blutroter Farbe getreten, eine geradezu seltsame und rätselhafte Erscheinung in der Hühnerwelt. Geschichtlich nachgewiesen ist nur, dass das neue Huhn zuerst in Siebenbürgen heimisch und verbreitet war, wo sich die Gräfin Szeremley um die Reinzucht der Rasse grosse Verdienste erworben hat, weshalb das Huhn auch Szeremley-Huhn genannt wird. Auf der internationalen Geflügelstellung in Wien 1875 wurden Nackthälse zum ersten Male öffentlich zur Schau gestellt und gewissermassen eingeführt. Ob die neue Rasse durch Kreuzung oder durch Vererbung eines durch eine Federkrankheit hervorgerufenen nackten Halses entstanden, war bislang nicht geklärt. Einerseits wird das Nackthalsuhn für ein Kreuzungsprodukt mit einer unter dem Namen „Rhodische Hühner“ bekannten Spielart der Malaien-Hühner gehalten, zu deren charakteristischen Merkmalen wenigstens eine nackte rote Kehle gehört, die offenbar bei dieser uralten Rasse durch ihre schon seit dem Altertum übliche Verwendung zu den Hahnenkämpfen angezüchtet ist; andererseits gilt das Nackthalsuhn für ein Kreuzungsprodukt des gewöhnlichen Haushuhns mit einem Truthahn, der ihm den nackten roten Hals als väterliches Erbteil vermacht habe; endlich wird angenommen, das Nackthalsuhn sei durch Inzucht aus solchen Hühnern hervorgegangen, die durch eine Hautkrankheit oder aus sonst einer Ursache an Hals und Brust kahl geworden seien.

Nach einer Mitteilung von Dr. Johann Klusch in Schässburg in Siebenbürgen aus dem Jahre 1879 soll die Nackthalsigkeit des Siebenbürger Huhns dadurch entstanden sein, dass Haushühner und Truthühner zusammengehalten wurden, wobei die ewig rufenden Truthähne den Hühnern die Halsfedern ausrupften. Als dann hier und da junge Hühner vorkamen, die am Halse wie gerupft aussahen, wurde diese erbliche Variation des gewöhnlichen Huhnes durch sorgfältige Zuchtwahl festigt. Dass auf dem angedeuteten Wege tatsächlich Nackthalsigkeit entstehen kann, zeigt Prof. Dr. Ulrich Duerst (*Selektion und Pathologie*, Hannover 1911) an einem interessanten Beispiele. Einem jungen Haushuhn wurden von einem Truthahn alle Halsfedern ausgerissen. Unter dem starken Sommersonnenschein wurde der nackte Hals alsbald hochrot und runzelte sich, eine Erscheinung, die als *Dermatitis erythematosa mechanica et calorica*, d. h. als eine durch mechanische und Wärmereizungen hervorgerufene und Rötung verursachende Hautentzündung bezeichnet wird. Bei der Herbstmauser veränderte sich der Hals nicht mehr; die Federn blieben entweder in den Spulen oder in eingekapseltem Zustande in der stark verdickten Haut stecken, — eine Federkrankheit, die *Hypoptercystosis traumatica* genannt wird. Nach dieser Beobachtung darf als Ursache der Nackthalsigkeit beim Siebenbürger Nackthalsuhn eine mechanisch-calorische Hautentzündung angenommen werden, die ebenfalls zur Bildung von Federzysten führt.

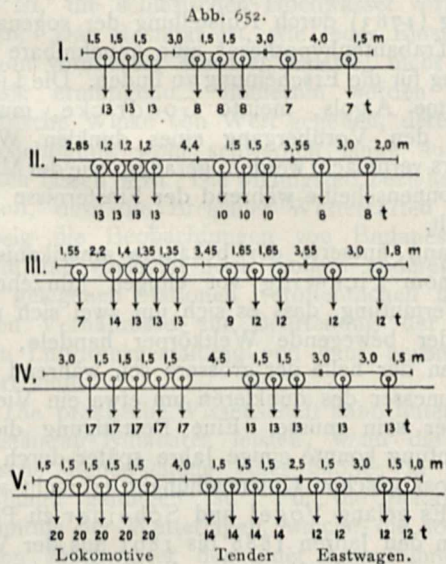
Auf dem gleichen Wege dürfte die Nacktköpfigkeit und Nackthalsigkeit der grossen Raubvögel, der Aasgeier und ebenso des Marabu entstanden sein. Kopf und Hals wurden in die Beute oder das Aas hineingestossen; dabei mussten die Federn vom Blut und Unrat verkleben. Die Folge des Verklebens der Federn aber war das Kratzen mit den Füßen und das Zufassen der Federn mit dem Schnabel, und die nackten Stellen waren dann, namentlich in den Tropen, der

vollen Wirkung der Sonnenglut ausgesetzt. Die Voraussetzungen für die Hautentzündung, die Rötung und Hypertrophie der Haut waren also gegeben. Dass es bei den kadaverfressenden Wasservögeln, wie Möven und Scharben, die Kopf und Hals nicht minder häufig besudelt haben, nicht zur Nacktheit dieser Körperstellen gekommen ist, erklärt sich dadurch, dass diesen Tieren die sofortige Reinigung im Meerwasser möglich ist, so dass es nicht erst zur Verklebung der Federn kommt.

tz. [12300]

* * *

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens, besonders des Eisenbahn-Maschinenbaues, wird anschaulich dargestellt durch die den statischen Berechnungen der Brücken zugrunde zu legenden Lastenzüge. In Abbildung 652 sind solche Belastungsannahmen, die sich auf die jeweils schwersten Güterzuglokomotiven beziehen, zusammengestellt, und zwar bezeichnet I den im Anfange der achtziger Jahre bei uns üblichen Lastenzug, II denjenigen der österreichischen Verordnung von 1887, III den des preussischen Erlasses von 1895, IV desgl. von 1903 und



Lastenzüge für die Berechnung von Eisenbahnbrücken.

V den neuesten Lastenzug der russischen Staatsbahn nach der Vorschrift vom vorigen Jahre. Aus diesen Lastenschematas ergeben sich die folgenden Einzelheiten.

Nr.	Lokomotive t	Tender t	Lokomotivgew.		Güterwagengew.	
			im gan- zen t	pro m t	im gan- zen t	pro m t
I	39	24	63	5,25	14	2,00
II	52	30	82	5,32	16	2,29
III	60	33	93	5,70	24	3,64
IV	85	39	124	6,89	26	4,33
V	100	56	156	8,91	48	6,00

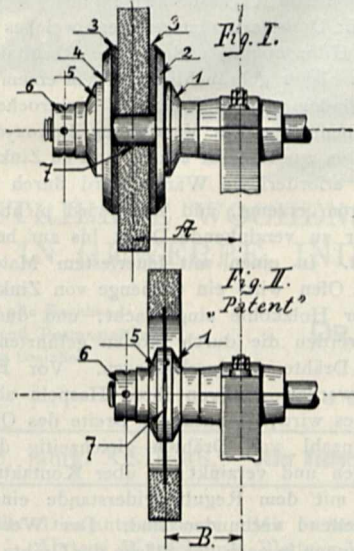
Es ist also das Lokomotivgewicht in 30 Jahren auf das $2\frac{1}{2}$ -fache und das der Lastwagen fast auf das $3\frac{1}{2}$ -fache gestiegen, während die Achsdrucke in diesem Zeitraume über die Hälfte zugenommen haben. Diese Steigerung veranlasst die in neuerer Zeit vielfach vorgenommenen Verstärkungen oder Auswechslungen alter Eisenbrücken und erfordert nicht minder eine stetige Verstärkung des Oberbaues, bei welchem ausserdem noch in Betracht zu ziehen ist, dass sich die Belastungen des

Gleises wegen des unmittelbaren Angriffes der Räder und der dadurch bedingten, durch Schwankungen der Tragfedern und Druckveränderungen der angetriebenen Lokomotivräder hervorgebrachten Stosswirkungen um etwa 50% vergrössern können. B. [12 296]

* * *

Carborundum-Kreissägen. (Mit zwei Abbildungen.) Zum Schneiden von Marmor, Granit und anderen Steinen sowie Porzellan, Glas, hartgebrannten Steinen usw. wurden früher vielfach Kreissägen mit gehärteten Stahlblättern verwendet, und da diese einem sehr starken

Abb. 653.



Schnitte durch Carborundum-Kreissägen.

Verschleiss unterworfen sind, so ist man dazu übergegangen, die schneidenden Ränder solcher Stahlsägen mit kleinen Diamanten zu besetzen, was naturgemäss nicht unerhebliche Kosten verursacht. Da das Carborundum (Siliciumcarbid) bei ganz erheblich niedrigerem Preise eine Härte besitzt, die der des Diamanten sehr nahe kommt, so kam man bald auf den Gedanken, zum Schneiden von harten Steinen u. dgl. Carborundumscheiben, ähnlich den Schleifscheiben aus dem gleichen

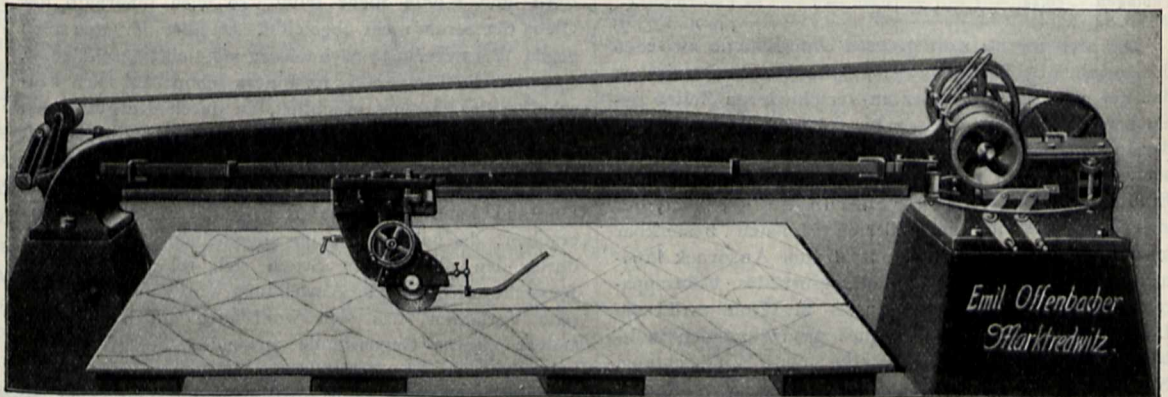
Material, zu verwenden. Solche Carborundum-Kreissägen, deren eine in Figur I (Abb. 653) im Schnitt dargestellt ist, weisen aber einige Nachteile auf, die durch eine neuere Ausführung von Emil Offenbacher in Marktredwitz in Bayern vermieden werden. Diese neueren Carborundum-Kreissägen haben, wie Figur II (Abb. 653) erkennen lässt, ein Sägeblatt aus Stahl, dessen Rand einen Ring aus Carborundum trägt. Das lediglich als Halter dienende Stahlblatt lässt sich natürlich viel einfacher und sicherer auf einer Welle befestigen als eine volle Scheibe aus Carborundum, die durch elastische Zwischenlagen gegen das Zerspringen durch zu starkes Anziehen der Befestigungsflanschen geschützt werden muss, und deren Zentrierung immer grössere Schwierigkeiten macht, weil das Loch in der Scheibe viel grösser sein muss, als es der Wellendurchmesser erfordern würde; schliessend aufgepasste Scheiben zerspringen stets. Dann aber lassen sich die neuen Carborundum-Kreissägen auch mit einem viel geringeren Abstand vom tragenden Lager montieren — vgl. A in Figur I und B in Figur II (Abb. 653) —, was einen besseren Lauf und geringeren Kraftverbrauch zur Folge hat. Dazu kommt noch, dass die neueren Sägen lange nicht in dem Masse der Gefahr des Zerspringens im Betriebe ausgesetzt sind wie die älteren, massiven Carborundumscheiben, und dass, wenn doch einmal der Kranz zerspringen sollte, wegen der ganz erheblich geringeren Masse, kaum ein solches Unglück herbeigeführt werden kann wie beim Zerspringen einer vollen Scheibe. Schliesslich kommt noch in Betracht, dass die Offenbacher'schen Carborundum-Kreissägen zur Herstellung viel weniger Material gebrauchen als die vollen Scheiben, die doch meist, besonders bei grösseren Scheibendurchmessern, nur zu einem geringen Teil ihrer Masse wirklich verbraucht werden können, ganz abgesehen von dem Vorteil, den das geringere Gewicht als solches darstellt. — Natürlich kann das Prinzip der Kombination eines Stahlblattes mit einem Carborundumkranz auch für Schleifund Schmirgelscheiben sinngemässe Anwendung finden.

* * *

[12 294]

Über den Rauch- und Russgehalt der Luft in verschiedenen Städten haben im Laufe des Jahres 1910 etwa dreissig Hygieniker und hygienische Institute eingehende Untersuchungen angestellt, die nun zu einer vergleichenden Übersicht zusammengestellt worden sind. In der Zeitschrift *Rauch und Staub* berichtet Professor

Abb. 654.



Carborundum-Kreissäge.

E. von Esmarch, auf dessen Veranlassung die Untersuchungen stattfanden, über die Resultate. Um für den Russgehalt der Luft an den verschiedenen Plätzen Vergleichswerte zu gewinnen, wurde überall dreimal täglich, und zwar morgens 8 Uhr, mittags 12 Uhr und abends 6 Uhr, die Luft filtriert. Alle Untersuchenden bedienten sich dabei gleicher Filtereinrichtungen, die gestatteten, in kurzer Zeit 500 l Luft durch ein Papierfilter zu saugen. Je nach der Menge des in der durchgesaugten Luft enthaltenen Russes färbt sich natürlich ein solches Filter mehr oder weniger schwarz, und der Grad dieser Färbung gibt einen, wenn auch nicht zahlenmässigen Massstab für die Luftverunreinigung, wenn die geschwärtzten Filter mit einer von Dr. Ascher angegebenen Skala verglichen werden, welche sechs verschiedene Farbenabstufungen enthält. Jedes geschwärtzte Filter wurde nun mit der ihm nach der Skala zukommenden Nummer versehen, die Nummern der aus einer Stadt und einem Monat stammenden Filter wurden addiert, und die so erhaltene Summe wurde durch die Anzahl der Filter dividiert. Die auf diesem Wege gewonnenen Zahlen, die zwar über die in der Luft wirklich enthaltenen Russmengen nichts sagen, immerhin aber einen recht guten vergleichenden Überblick gestatten, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Stadt	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar
Berlin . . .	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—	1,76	—
Beuthen . .	—	—	3,08	3,36	3,57	3,57	2,83	—	—	4,97	—
Bonn	—	—	0,70	1,00	0,79	0,85	—	—	0,74	—	1,90
Bremen . . .	—	—	2,03	—	2,83	—	—	—	—	2,58	—
Chemnitz . .	—	—	—	—	2,31	—	—	3,21	—	3,60	—
Cöln	—	—	—	—	2,29	—	—	—	—	2,42	—
Danzig . . .	1,83	—	—	—	1,26	—	—	—	—	2,90	—
Dresden . . .	—	—	—	—	1,02	—	—	—	—	2,93	—
Frankf.a.M.	3,61	0,91	—	—	1,28	0,98	—	—	—	2,22	—
Freiburg . .	—	—	—	—	1,14	—	—	—	—	2,21	—
Gelsen-											
kirchen . . .	3,85	2,92	—	2,90	—	—	2,84	—	—	2,70	2,80
Göttingen . .	1,20	0,33	—	—	0,83	—	—	—	—	1,93	1,72
Graz	—	—	—	—	1,34	—	—	—	—	2,38	—
Halle	—	—	—	2,05	3,31	2,13	—	—	—	3,05	—
Hamburg . . .	—	—	—	—	1,49	2,45	—	—	—	2,12	—
Hamm	2,09	—	—	—	1,97	—	2,16	1,80	—	2,77	2,50
Jena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,84	—
Kiel	2,14	—	1,32	—	1,04	—	—	—	—	2,61	—
Königsberg											
i. Pr.	—	—	—	—	0,18	0,40	0,41	—	—	1,58	—
Krakau . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,63	—
Leipzig . . .	3,44	2,17	—	—	1,00	—	—	—	—	2,69	—
Meran	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,70	—
Mülheim . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,70	—
München . . .	3,12	2,46	—	—	1,49	—	—	—	—	—	—
Strassburg . .	1,08	1,12	—	—	0,90	—	—	—	—	—	—
Tübingen . . .	0,44	—	—	—	0,06	—	—	—	—	0,50	—
Wien	—	—	—	—	—	—	—	—	4,39	4,25	4,05

Die stellenweise sehr grossen Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtungsstellen sowohl wie auch zwischen den am gleichen Orte, aber zu verschiedenen Zeiten gemachten Beobachtungen lassen einmal deutlich den Einfluss der Industrie auf die Luftverschlechterung, dann aber besonders auch den meist viel zu gering angeschlagenen Einfluss der häuslichen Feuerungen erkennen, der sich besonders in den kälteren Monaten bemerkbar macht. Die in der Tabelle nicht zum Ausdruck kommenden Einflüsse, wie Aufstellungsort des Filterapparates bei den Untersuchungen — in Wien wurde die Luft in der Nähe der viel Rauch produzierenden Stadtbahn entnommen —, Windstärke und Windrichtung, Niederschläge und sonstige meteorologische Verhältnisse, Feiertage usw., müssen zwar alle mehr oder weniger als Fehlerquellen angesehen werden, so dass die Zahlen der

Tabelle immer nur bedingt richtig und vergleichbar sein können, trotzdem aber dürften sie einen nicht geringen Wert für die Hygiene besitzen, und sie werden hoffentlich zu weiteren Untersuchungen auf diesem wichtigen Gebiete anregen.

Bn. [12216]

* * *

Verzinken von Eisendraht mit Hilfe des elektrischen Stromes. Zum Schutze gegen Rost wird bekanntlich Eisen- oder Stahldraht vielfach verzinkt oder galvanisiert, und zwar erfolgt dieses Verzinken fast ausnahmslos in der Weise, dass der ausgeglühte und durch Beize von allen Verunreinigungen befreite Draht durch ein Bad von geschmolzenem Zink hindurchgezogen wird. Vor kurzem ist aber von Alfred Sang ein neues Verzinkungsverfahren für Draht erfunden worden, welches die Elektrizität zu Hilfe nimmt und bessere Resultate ergeben soll als das bisher gebräuchliche. Nach einem Vortrage, den der Erfinder vor der American Electrochemical Society hielt, benutzt er zur Verzinkung Zinkoxyd, das mit Holzkohle bis zur Rotglut erhitzt und zu Zink reduziert wird. Die erforderliche Wärme wird durch den elektrischen Strom erzeugt, und zwar wird nicht das Zink sondern der zu verzinkende Draht bis zur hellen Rotglut erhitzt. In einem mit feuerfestem Material ausgekleideten Ofen wird ein Gemenge von Zinkoxyd und zerkleinerter Holzkohle eingebracht, und durch dieses Gemenge werden die durch Rollen geführten, zu verzinkenden Drähte hindurchgezogen. Vor Eintritt in den Ofen werden die von ihren Haspeln abrollenden Drähte — es wird, je nach der Breite des Ofens, eine grössere Anzahl von Drähten gleichzeitig durch den Ofen gezogen und verzinkt — über Kontaktrollen geführt, die mit dem Regulierwiderstande eines Transformators leitend verbunden sind. Der Wechselstrom, dessen Spannung je nach der Stärke der Drähte verändert werden kann, findet in dem vom Strome durchflossenen Teile der Drähte — es ist das in der Hauptsache der gerade im Ofen befindliche Teil — einen hohen Widerstand und erwärmt sie deshalb schnell auf helle Rotglut. Die günstigste Temperatur wird zu 480° C angegeben. Dabei werden fettige Verunreinigungen der Drähte verbrannt, Rost und Glühspan, die etwa auf den Drähten haften, werden im Ofen durch die Holzkohle reduziert, und das zu Zink reduzierte Zinkoxyd schlägt sich auf den Drähten nieder, an denen es beim Erkalten, das naturgemäss beim Verlassen des Ofens, d. h. beim Stromloswerden der Drähte beginnt, sehr fest haftet und einen besseren und haltbareren Überzug liefern soll als bei der Verzinkung im Zinkbade. Da das Gemenge von Zinkoxyd und Kohle nicht leitet, so wird innerhalb des Ofens der Strom nicht abgeleitet. Da aber der Ofen auch gegen Wärmeverluste nach aussen möglichst geschützt ist, so steigt die Temperatur im Innern schon bald nach Einschalten des Stromes erheblich, da durch die glühenden Drähte fortwährend viel Wärme zugeführt wird; damit ist die Möglichkeit gegeben, nach kurzer Betriebszeit mit weniger Strom weiterzuarbeiten, und nur durch diesen Umstand kann sich eine Rentabilität des Verfahrens ergeben, da bekanntlich im allgemeinen jede Heizung durch den elektrischen Strom sich sehr teuer stellt. Aussicht auf praktische Anwendung wird aber das Sangsche Verfahren, das sich wohl auch auf Bleche und andere eiserne Gegenstände anwenden liesse, nur da haben können, wo etwa durch Wasserkräfte erzeugte elektrische Energie billig zur Verfügung steht.

O. B.
[12245]

BEILAGE 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. 1137. Jahrg. XXII. 45. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

12. August 1911.

Wissenschaftliche Nachrichten.

Physik.

Das magnetische Feld der Kathodenstrahlen. Es ist eine allen Physikern geläufige Erscheinung, dass man einen Kathodenstrahl durch einen Magneten aus seiner Bahn ablenken kann. Die aus der auf hohes negatives Potential geladenen Elektrode (Abb. 1) in das evakuierte Entladungrohr herausgeschleuderten Elektronen, die den Kathodenstrahl vorstellen, verhalten sich bei derartigen Versuchen

genau wie ein stromdurchflossenes Leiterstück. Es war nun die Frage, ob ein derartiger Kathodenstrahl auch selbst ein Magnetfeld (nach Abb. 2), entsprechend der in ihm bewegten Elektrizitätsmenge, erzeugt. Obwohl man mit grosser Wahrscheinlichkeit einen derartigen

Tatbestand erwarten konnte, gelang es trotz zahlreicher Experimente nicht, den direkten Beweis hierfür zu liefern. Es verdient deshalb eine Arbeit von Joffé, die in den *Annalen der Physik* 1911, Heft 5, veröffentlicht ist, besonderes Interesse, da in ihr dieser Beweis einwandfrei erbracht ist. Joffé liess den Kathodenstrahl einen Teil eines geschlossenen Stromkreises bilden, dadurch, dass er den Kathodenstrahl in einem Käfig aufing und die einfallenden Ladungen zur Batterie zurückschickte.

Durch ein Galvanometer G (Abb. 3) konnte der im Kathodenstrahl repräsentierte Strom gemessen werden. Es

war dann quantitativ innerhalb geringer Versuchsfehler für die Ablenkung eines leichten, an einem Quarzfaden hängenden Magnetpaares gleichgültig, ob dieser Strom im Kathodenstrahl oder in einem möglichst genau an seine Stelle gebrachten Kupferdraht floss. Das Verhältnis zwischen Nadelausschlag und Stromstärke war in beiden Fällen bemerkenswert das gleiche. Eine Ablenkung der Magnetnadeln konnte aber nur erfolgen, wenn sie aus ihrer anfänglichen Lage parallel zum Ka-

thodenstrahl, entsprechend der Zeichnung Abbildung 2, durch die Magnetkraft des Strahles in eine Ebene senkrecht zum Strahl gedreht wurden.

* * *

Grenzwerte der kürzesten akustischen Wellen. Der Schall pflanzt sich bekanntlich in Form periodischer Kompressionen und Dilatationen, der akustischen Wellen, mit einer Geschwindigkeit von rund 330 m pro Sekunde in der Luft fort. Diese Folge periodischer Druckschwankungen wird von dem Gehör als ein um so höherer Ton empfunden, je grösser die Anzahl der Schwingungen oder, was dasselbe angibt, je kürzer die Wellenlänge ist. Er-

folgen beispielsweise durch die elastischen Schwingungen einer angeschlagenen Glocke (Abb. 1) pro Sekunde 220 Stösse, so muss die Länge einer Welle λ , das heisst die Entfernung zweier identischer Schwingungszustände der Luft in einer Ausbreitungsrichtung, gleich $\frac{330 \text{ m}}{220} = 1,50 \text{ m}$ betragen. Ein einfaches Mittel, die Länge derartiger Wellen zu bestimmen, stellt beispielsweise das Kundtsche Rohr vor. In Abbildung 2 ist angenommen, dass ein Klangstab durch Reiben mit einem Lederlappen zum Tönen gebracht wird. Die Schwingungen des linken, durch ein Kartonplättchen im

Abb. 1.

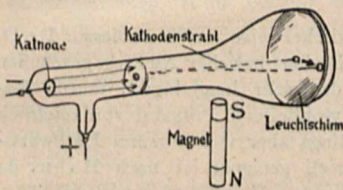


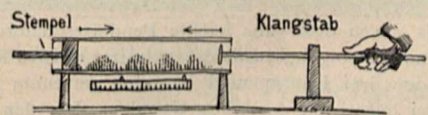
Abb. 2.



Abb. 1.



Abb. 2.



Querschnitt vergrösserten Stabendes treten in das mit leichter Korkfeile oder Lycopodiensamen dünn beschickte Rohr ein und werden an dem verschiebbaren Verschlussstempel reflektiert. Bei richtiger Stellung des Stempels kommen die ein- und austretenden Wellen miteinander zur Interferenz, es entstehen in der Röhre dadurch, dass sich gleiche Schwingungszustände stets an derselben Stelle addieren, ungleiche aber vernichten, stehende Wellen. Dort, wo Maxima der Luftbewegung sind, also an den Schwingungsbäuchen, wird das Kork- oder Lycopodiumpulver lebhaft in Bewegung versetzt und ordnet sich dabei so charakteristisch an, dass man ohne weiteres den Abstand entsprechender Knoten oder Bäuche und damit direkt die Wellenlänge des zu dem verwendeten Klangstabe gehörigen Tones mit dem Zentimetermassstab entnehmen kann.

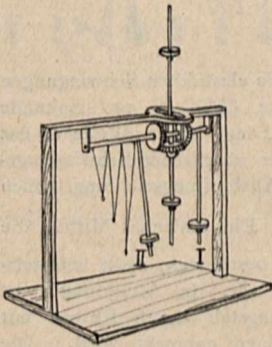
Der durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiet der Schwingungen bekannte russische Physiker Lebedew hat jetzt auf Grund anderweiter theoretischer und experimenteller Daten ermittelt, dass, während die Schallwellen von mittlerer Tonhöhe bei ihrer Ausbreitung verschwindend wenig absorbiert werden, für sehr kurze Wellen diese Absorption ganz erheblich wird. Die folgende Tabelle gibt an, in welchem Abstand A von der tonerregenden Stelle eine Welle von der Länge l auf den hundertsten Teil des Anfangswertes ihrer Schallintensität gesunken ist.

Länge der Welle l in mm	Abstand A von der Schallquelle in cm
0,8	40
0,4	10
0,2	2,5
0,1	0,6

Bei Wellen von 0,1 mm Länge etwa liegt also die Grenze für die kürzesten der Beobachtung zugänglichen akustischen Wellen.

Drahtlose Telegraphie.

Pendelmodell zur Demonstration der Schwingungsvorgänge in gekoppelten Kondensatorkreisen. Da die Schwingungsvorgänge in gekoppelten Kondensatorkreisen, wie sie jetzt bei der Radiotelegraphie allgemein verwendet werden, dem Verständnis ziemliche Schwierigkeiten machen, so wird ein von Mandelstam im *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* 1911, Heft 5, beschriebenes Pendelmodell, das alle den elektrischen Vorgängen entsprechenden Verhältnisse mechanisch vorführt, vielen willkommen sein.



Den beiden Kondensatorkreisen entsprechen zwei Hauptpendel I und II, welche durch ein System von Zahnrädern und ein drittes „mittleres“ Pendel miteinander gekoppelt sind. Auf der Achse des sekundären Pendels sitzen drei ganz leichte Pendelresonatoren, damit seine Schwingungszustände analysiert werden können. Jedes der drei Hauptpendel hat eine getrennte Achse; alle drei liegen auf derselben Geraden. Mit den Enden der Achsen der beiden Hauptpendel sind zwei gleiche Zahnräder starr verbunden, deren Zähne in die eines dritten Zahnrades eingreifen, welches lose auf der Stange des mittleren Pendels sitzt und sich frei um diese drehen kann.

An einem derartigen Pendelmodell lassen sich die den gekoppelten Kondensatorkreisen charakteristischen Schwingungsphänomene mit grosser Eindringlichkeit vorführen. Vor allem lässt sich auch das leicht paradox anmutende und doch so wichtige Gesetz demonstrieren, dass in zwei schwingenden Systemen, die an sich identische Schwingungszahlen besitzen, bei Koppelung je zwei Schwingungen auftreten, von denen eine tiefer, die andere höher als die Eigenschwingung jedes der beiden Systeme ist.

Um diesen Fall zu realisieren, versetzt man das eine

System, das Pendel I, in Schwingungen. Allmählich kommt dann — über die Koppelung — das zweite System (Pendel II) in Bewegung, seine Amplituden werden grösser, indem gleichzeitig die Amplituden des ersten Pendels abnehmen, dann wandert die Energie wieder zum Pendel I zurück. Während aber an sich das mittellange Resonatorpendelchen mit der Eigenschwingung des Systemes I oder II in Resonanz ist, zeigen jetzt das kürzere und längere Pendel durch lebhaftes Mitschwingen an, dass zwei neue Schwingungen, statt der ursprünglichen, entstanden sind.

Auch die Vorgänge bei der modernen Stosserregung kann man an dem Modell ohne weiteres nachahmen.

Radioaktivität.

Das Mesothorium. Der Bedarf an radioaktiven Substanzen für wissenschaftliche Untersuchungen und medizinische Zwecke hat ausserordentlich zugenommen. Da wir in Deutschland über Uranerzlager nicht verfügen und die Preise reiner Radiumpräparate immer noch immens hoch sind, so bestand zurzeit eine gewisse Kalamität.

Nun scheint glücklicherweise durch Professor Dr. O. Hahn in Berlin ein hochehrwürdiger Ausweg geschaffen zu sein. An Stelle des sehr langlebigen, teuren Radiums kann man ein wohlfeileres Präparat von reichlich gleicher Stärke, allerdings aber viel kürzerer Halbwertszeit anwenden. Speziell geeignet ist nach Hahn, da wir in Deutschland an dem Ausgangsmaterial für Thorium, dem Monazitsand, keinen Mangel haben, ein Thoriumprodukt.

Hahn fand, dass in der Thoriumreihe zwischen Thorium und Thorium X drei Umwandlungsprodukte liegen: Mesothorium I, Mesothorium II und Radiothor. Diese Zwischenprodukte, über deren Strahlung und Halbwertszeit die nachstehende Tabelle Auskunft gibt, können als sehr brauchbarer Ersatz für Radium benützt werden. Das Mesothoriumpräparat ist etwa 50 Millionen Mal so stark wie das sonst käufliche Thorinitrat und etwa viermal so stark wie reines Radiumbromid. Um ein Präparat zu erhalten, das an Stärke einem Milligramm Radiumbromid entspricht, muss man allerdings über 150 kg Monazitsand verarbeiten. Ein einmal hergestelltes Präparat dürfte gewisser Verunreinigungen wegen noch nach 20 Jahren seinen halben Wert haben. Nach Hahns Angaben stellt jetzt die Firma Dr. O. Knöfler & Co. in Plötzensee das Präparat her. Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat aus Mitteln der Böttingerstiftung ein derartiges Präparat erworben und stellt davon deutschen Gelehrten gegen entsprechende Sicherstellung, auch durch Dritte, kostenlos Teilbeträge zur Verfügung.

Substanz	Art der Strahlung	Halbwertszeit
Thorium	α	ca. 3×10^{10} Jahre
Mesothorium I	—	5,5 Jahre
Mesothorium II	$\beta + \gamma$	6,2 Stunden
Radiothorium	α	2 Jahre
Thorium X	α, β	3,6 Tage
Thoriumemanation und deren Umwandlungsprodukte.		

Chemie.

Die Entstehung von Oxydationsmitteln in der atmosphärischen Luft bei Einwirkung von ultravioletten Strahlen. Die grosse Fähigkeit ultravioletter Strahlen, chemische Vorgänge hervorzurufen, ist schon seit langem bekannt. Die Frage nach der Art der etwa auftretenden Oxydationsmittel verdiente besondere Aufmerksamkeit, nachdem die ausserordentlich schädliche Wirkung ultravioletter Strahlen auf Mikroorganismen erkannt wurde. Trotz zahlreicher Untersuchungen haben sich aber die Anschauungen über die Natur dieser Oxydationsmittel, die, wie die Sterilisation von Wasser nahelegt, in relativ sehr kurzer



Zeit gebildet werden dürften, nicht völlig klären lassen. Es verdient deshalb eine Mitteilung von Chlopin in der *Zeitschrift für anorganische Chemie* 1911, S. 198, besonderes Interesse, nach der er die an einer ultravioletten Strahlen aussendenden Quarzlampe vorbeistreichende Luft mit verschiedenen Reagenzien auf das Auftreten chemischer Veränderungen untersuchte. Die verwendete Versuchsanordnung ist in unserer Abbildung schematisch skizziert. An einer mit Gleichstrom gespeisten Quecksilberbogenlampe aus Quarzglas streicht, nur durch die Quarzwand getrennt, atmosphärische Luft vorbei. Sie tritt von rechts ein und wird links durch eine Reihe von Waschflaschen geführt, die mit den Reagenzien beschickt sind.

Es ergab sich bei diesen Versuchen, dass in gewöhnlicher, von Feuchtigkeit nicht befreiter atmosphärischer Luft selbst bei kurzer, einige Minuten nicht übersteigender Einwirkung ultravioletter Strahlen zweifelsohne chemische Vorgänge stattfinden. Und zwar entstehen Wasserstoffsperoxyd, Ozon und spurenweise das Anhydrit der salpetrigen Säure.

Für Wasserstoffsperoxyd erwies sich als besonders empfindliches Reagens eine Titansulfatlösung, für das Anhydrit der salpetrigen Säure das Griessche Reagens.

Dieses Ergebnis würde z. T. mit früheren Untersuchungen im Einklang stehen.

Biologie.

Ein wichtiger Parasit des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum* L.) ist die Schlupfwespe *Pimpla pomorum* Ratzeburg. Während diese Art in Mitteleuropa ziemlich selten ist, hatte Mokrzecki in den letzten Jahren Gelegenheit, diesen Parasiten in grosser Zahl in der Krim zu beobachten, wo in einigen Gärten bis zu 75% der Larven des genannten schädlichen Rüsselkäfers von der Schlupfwespe infiziert waren. Wenn die jungen *Anthonomus*-Larven sich in den Knospen des Apfelbaums befinden, legt die weibliche Schlupfwespe mit Hilfe ihrer Legescheide die Eier an die Käferlarven ab, und zwar, wie der genannte Beobachter in der *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie*, Band 7, 1911, Heft 2, mitteilt, stets nur ein Ei an je eine Käferlarve. Die aus diesem Ei ausschlüpfende *Pimpla*-Larve saugt sich an dem Körper ihres Wirtes fest und nährt sich von dessen Körpersäften. Bald hört die Käferlarve auf zu fressen, sie wird matt, dunkel und runzelig und geht schliesslich ein; ehe dies aber geschieht, ist der Parasit erwachsen, verpuppt sich in der Knospe, in der die Käferlarve lebte, oder, wenn die

vertrocknete Knospe schon abgefallen ist, auf der Erde, und liefert nach fünf bis sechs Tagen Puppenruhe eine neue *Pimpla pomorum*. —e.

Meteorologie.

Zur Geschichte des Regennessers. Man hat bisher angenommen, dass der Regenschirm eine Erfindung des Abendlandes sei, dass er im Jahre 1639 von Castelli erfunden wurde. Er ist aber viel älter und eine Erfindung des fernen Ostens, denn er stammt aus Korea. Der Leiter des von Japan in Korea im Jahre 1904 zunächst im rein militärischen Interesse eingerichteten, später aber erheblich erweiterten und heute 47 Stationen umfassenden meteorologischen Beobachtungsdienstes mit der Zentralstation Chemulpo, Dr. Wada, weist, wie *La Géographie* berichtet, in seinem Jahresbericht darauf hin, dass im Jahre 1442 der koreanische König Seyo einen Behälter aus Bronze von 0,14 m Durchmesser und 0,36 m Tiefe aufstellen liess, der als wirklicher Regenschirm diente. Nach jedem Regen mussten Beamte die Höhe des aufgefangenen Wassers in diesem Behälter messen und dem König über den Befund Bericht erstatten. Gleiche Behälter wurden dann im Lande verteilt aufgestellt und auch von diesen Beobachtungsstellen wurden Berichte an den Hof geschickt. Trotz seiner Bemühungen ist es Dr. Wada nicht gelungen, einen dieser ältesten Regenschirme oder einen dieser alten meteorologischen Berichte im Original aufzufinden. Kopien derselben, die aus dem 18. Jahrhundert stammen, hat er aber entdeckt.

Personalnachrichten.

Zum Ordinarius und Nachfolger von Prof. Dr. Erhard Schmidt auf den Lehrstuhl der Mathematik an der Universität Erlangen wurde der a. o. Professor an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn Dr. Ernst Fischer berufen.

Der Mathematiker und ordentliche Professor an der Universität Königsberg, Dr. Arthur Schönflies, hat einen Ruf an die Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften zu Frankfurt a. M. angenommen.

Private Stiftungen für die Wissenschaft.

Dem von Haeckel in Jena begründeten Phyletischen Museum sind von Herrn Verlagsbuchhändler Neumann in Stuttgart 10000 Mark, von Herrn Dr. Schröller in Zürich 15000 Mark überwiesen worden.

Für das zoologische Institut an der Universität in Jena hat Herr Dr. Reimann in Berlin den Betrag von 30000 Mark gestiftet.

Der verstorbene frühere Dozent an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn Dr. Franz Czermak hat sein Vermögen von ungefähr einer Million Kronen nach Abzug einiger Vermächtnisse der Wiener Akademie der Wissenschaften hinterlassen.

Neues vom Büchermarkt.

Kohler, Dr. Josef, Geh. Justizrat, ord. Professor an der Universität Berlin, und Maximilian Mintz, Patentanwalt in Berlin. *Die Patentgesetze aller Völker*. Bearbeitet und mit Vorbemerkungen und Übersichten sowie einem Schlagwortverzeichnis versehen. Bd. II, Heft V. (Lieferung 12 des ganzen Werkes.) (S. 545 bis 756.) Lex.-8°. Berlin 1911, R. v. Deckers Verlag. Preis 13 M.

Kuhnert, Wilhelm. *Farbige Tierbilder*. Text von Oswald Grassmann. Neue Folge Heft 5, 6. Je 5 Tafeln mit Erläuterungen. 38 × 30,5 cm. Berlin, Martin

Oldenbourg. Preis des ganzen Werkes von 10 Heften 20 M., einzelne Hefte 2,50 M., einzelne Blätter 0,60 M.

Mecking, Dr. Ludwig. *Der Golfstrom in seiner historischen, nautischen und klimatischen Bedeutung*. (28 S. m. 14 Abbildungen.) 8°. (Meereskunde Heft 51.) Berlin 1911, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 0,50 M.

Ostwald, Wilhelm. *Über Katalyse*. Rede, gehalten am 12. Dezember 1909 bei Empfang des Nobelpreises für Chemie. (39 S.) 8°. Leipzig 1911, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis 1,50 M.

Meteorologische Übersicht.

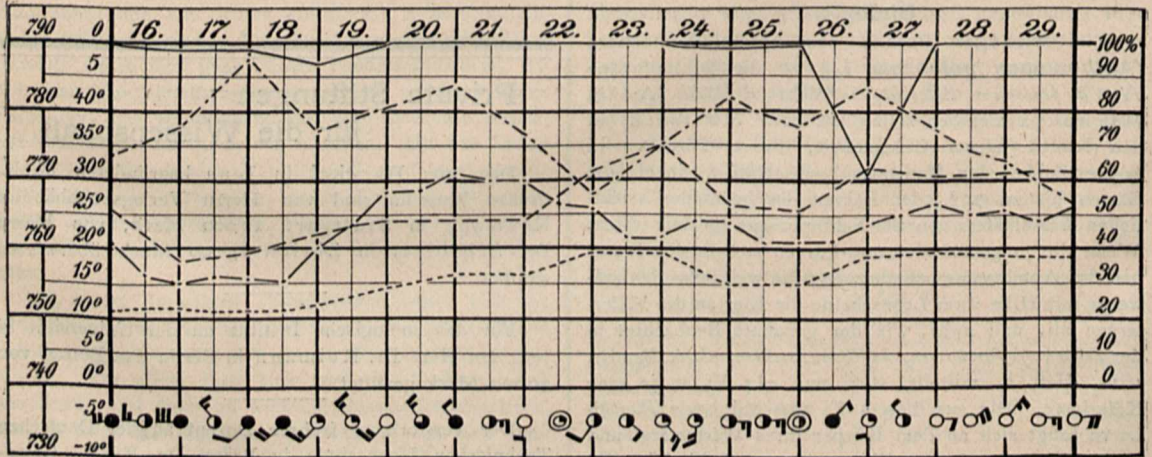
Wetterlage vom 16. bis 29. Juli 1911. 16. bis 19. Hochdruckgebiet Westeuropa, Depressionen Nord-, Ost- und Südeuropa; starke Niederschläge in Deutschland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, Russland, Ungarn, Norditalien, Schottland. 20. bis 24. Hoher Luftdruck Kontinent, Tiefdruckgebiete übriges Europa; starke Niederschläge in Westdeutschland, Finnland, Britische Inseln, Zentralfrankreich, Schweden, Norwegen, Russland, Südösterreich, Mittelitalien. 25. bis 28. Hochdruckgebiete Skandinavien und Finnland, Depressionen übriges Europa; starke Niederschläge in Deutschland, Nordfrankreich, England, Südnorwegen, Südfrankreich. 29. Hochdruckgebiet Nordeuropa, Depressionen West- und Südeuropa; starke Niederschläge in England und Österreich.

Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 16. bis 29. Juli 1911.

Datum:	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.
Haparanda . .	10 8	7 2	8 3	13 0	12 0	14 1	14 0	15 8	14 1	17 0	16 0	18 0	18 0	17 0
Petersburg . .	10 0	12 2	12 2	13 11	15 0	15 3	15 5	14 0	15 0	18 0	15 0	15 0	14 0	14 0
Stockholm . .	12 0	15 0	12 0	16 0	15 4	15 0	19 2	19 0	19 0	17 0	19 0	20 0	19 0	23 0
Hamburg . . .	14 4	13 1	14 9	16 0	15 0	16 0	21 0	22 2	16 0	15 1	18 9	19 0	21 0	22 0
Breslau	14 1	13 1	15 3	17 0	19 0	18 0	20 0	22 2	25 1	22 0	23 19	24 0	22 0	22 0
München	16 0	16 0	20 0	22 0	20 0	18 0	20 0	23 0	25 0	25 0	24 0	25 0	23 0	23 0
Budapest . . .	22 0	21 0	24 0	27 0	25 0	27 0	25 0	25 0	26 0	28 0	27 2	27 0	26 0	26 4
Belgrad	18 0	18 0	20 0	24 0	24 0	21 0	20 0	20 0	22 0	26 0	23 0	24 0	24 0	25 —
Genf	16 0	16 0	18 0	19 0	18 0	20 0	20 2	20 0	22 0	21 0	23 0	22 0	22 0	20 0
Rom	20 0	21 0	20 0	21 0	21 0	25 1	23 31	22 0	21 0	22 0	22 0	22 0	23 0	23 0
Paris	15 0	17 0	17 0	16 0	18 0	20 0	21 0	22 0	17 16	18 7	19 0	22 0	24 0	23 0
Biarritz	24 0	21 0	21 0	21 0	23 0	22 0	22 0	24 0	25 0	24 5	21 3	22 0	27 0	23 3
Portland Bill .	16 0	17 0	16 0	16 0	15 0	19 0	14 0	18 0	17 0	16 12	17 0	18 0	19 0	19 3
Aberdeen . . .	14 4	9 3	13 6	12 4	15 2	17 0	16 0	14 0	14 1	16 2	12 0	15 0	18 0	14 1

Hierin bedeutet jedesmal die erste Spalte die Temperatur in C° um 8 Uhr morgens, die zweite den Niederschlag in mm.

Witterungsverlauf in Berlin vom 16. bis 29. Juli 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.