



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, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 1019. Jahrg. XX. 31. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. Mai 1909.

Inhalt: Der Wetterhornaufzug. (Schluss.) — Vollgummireifen oder Pneumatik für Motorfahrzeuge? Mit neun Abbildungen. — Die Regulierung der Unterelbe. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit einem Plan. — Versuche zur künstlichen Erzeugung des Regens in Oamaru (Neuseeland). — Rundschau. — Notizen: Die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen. — Caissons aus Eisenbeton beim Bau von Wellenbrechern und Kaimauern. Mit zwei Abbildungen. — Adam Riese. — Was kann mit einer Kilowattstunde für Zwecke des Haushalts geleistet werden? — Das Eisenbahnnetz Europas. — Bücherschau. — Post. Mit einer Abbildung.

Der Wetterhornaufzug.

(Schluss von Seite 474.)

Auf den Trageseilen läuft mit seinen vier Rädern der Bremswagen, an dem die Kabine mit zwei Trägern schwingungsfähig hängt (Abb. 303). Vorn am Bremswagen sind die beiden 29 mm dicken Zugseile mit 1,65 m wagerechtem Abstand voneinander befestigt (Abb. 312). Sie haben eine Bruchfestigkeit von 43,75 t; da sie bei normalem Betrieb mit 2,5 t beansprucht werden, so bieten sie mehr als eine siebzehnfache Sicherheit. Beim Eintritt in die obere Station laufen die Zugseile über Leitrollen von 3 m Durchmesser und von diesen auf grosse wagerecht liegende Windetrommeln (Abb. 313). Um die Zugseile durch Verhindern des Gleitens wirksam zu machen, gehen sie von der ersten Windetrommel in offener Umschlingung auf die zweite, von dieser zurück auf die erste, dann wieder zur zweiten und von dieser über die entsprechenden Leitrollen zum andern Wagen. Jede Windetrommel ist mit einem Zahnkranz versehen, in welchen die Triebe des Windewerks eingreifen. Den Antrieb des Triebwerks bewirkt ein Elektromotor. Den Be-

triebsstrom liefert das Elektrizitätswerk der Gemeinde Grindelwald, das am Mühlbach rechtsseitig der Lutschine liegt. Es liefert ihn als Einphasenwechselstrom von 2400 Volt, der, auf der unteren Station des Wetterhornaufzugs in Gleichstrom von 800 Volt umgewandelt, eine Sammlerbatterie speist, deren Fassungsvermögen für einen Betrieb von 25 Fahrten ausreicht. Sie schickt den Strom hinauf in den Motor der oberen Station. Zum Betriebe ist bei ungünstigster Belastung des Aufzugs eine Kraft von 45 PS erforderlich. Die normale Fahrgeschwindigkeit ist auf 1,25 m in der Sekunde festgesetzt, bei welcher die ganze Fahrt $8\frac{1}{2}$ Minuten dauert.

Das Triebwerk für die Windetrommeln ist mit Bremscheiben für eine Handbremse und eine selbsttätig wirkende Sicherheitsbremse versehen. Während erstere nur zum Festhalten des Triebwerks in den Haltestellungen der Wagen am Ende der Fahrt dient, schaltet letztere bei Störungen irgendwelcher Art, auch bei zu schneller Fahrt, sich selbsttätig ein, sie kann jedoch auch im Bedarfsfalle von Hand bedient werden. Auch das Anhalten des Zuges erfolgt selbsttätig

durch Anstoss des Wagens an einen Hebel 4 m vor den Haltepunkten. Dadurch wird der Motor auf Widerstand geschaltet und der Wagen stets an derselben Stelle zum Stehen gebracht.

Es wurde bereits gesagt, dass die Eigenart der Anlage des Wetterhornaufzugs bei ihrer Neuheit ganz besonders vielseitig und zuverlässig wirkende Sicherheitsvorkehrungen notwendig machte, von denen die wichtigste die Bremsvorrichtung ist, die den Wagen in jedem Punkte

der Fahrt selbsttätig zum Stehen bringt, wenn eins der

Zugseile reißen sollte. Die Bremsen können natürlich nur auf die Trageseile wirken, weshalb ihre Herstellung insofern einige Schwierigkeit bot, als die Trageseile an sich schon eine glatte Oberfläche haben, ausserdem aber noch beständig gefettet sind. Die Trageseile laufen durch zwei teilige, aussen keilförmige Hülsen, die in Lagern stecken, welche zwischen den beiden Blechwänden des Bremswagens befestigt sind. Sollte nun ein Zugseil reißen, so wird durch das Nachgeben des jetzt unbelasteten Hebelarmes, an dem das Zugseil befestigt war, ein Hebelwerk betätigt, das unter Federdruck die keilförmigen Hülsen in ihre Lager schiebt, bis sie fest gegen die Trageseile gepresst sind. Das

geschieht fast plötzlich, denn der Bremsweg beträgt nur 0,25 m. Das ist ohne zerstörenden Einfluss auf das System und ohne Ruckbelästigung der Fahrgäste zulässig, weil die durchhängenden Trageseile gewissermassen elastische Puffer darstellen. Die selbsttätigen Sicherheitsbremsen können jedoch auch jederzeit von Hand durch den Wagenführer betätigt werden. Zum Öffnen der geschlossenen Bremsen muss der Führer auf das Deck der Kabine steigen.

Wenn der Betriebsstrom oder der Motor versagen sollte, so entsteht dadurch keine Ge-

fahr für die Fahrgäste, da das Windewerk auf der oberen Station auch von Hand in Betrieb gesetzt werden kann; die Fahrt dauert dann nur etwas länger. Ist nur die Gangbarkeit des Motors gestört, aber Betriebsstrom vorhanden, so kann durch ihn ein Hilfsmotor von 8 PS zum Betrieb der Hilfswinde eingeschaltet werden.

Jeder Wagen hat acht Sitz- und acht Stehplätze für Reisende. Der nach der Bergseite hin liegende, oben offene Vorplatz (Abb. 303

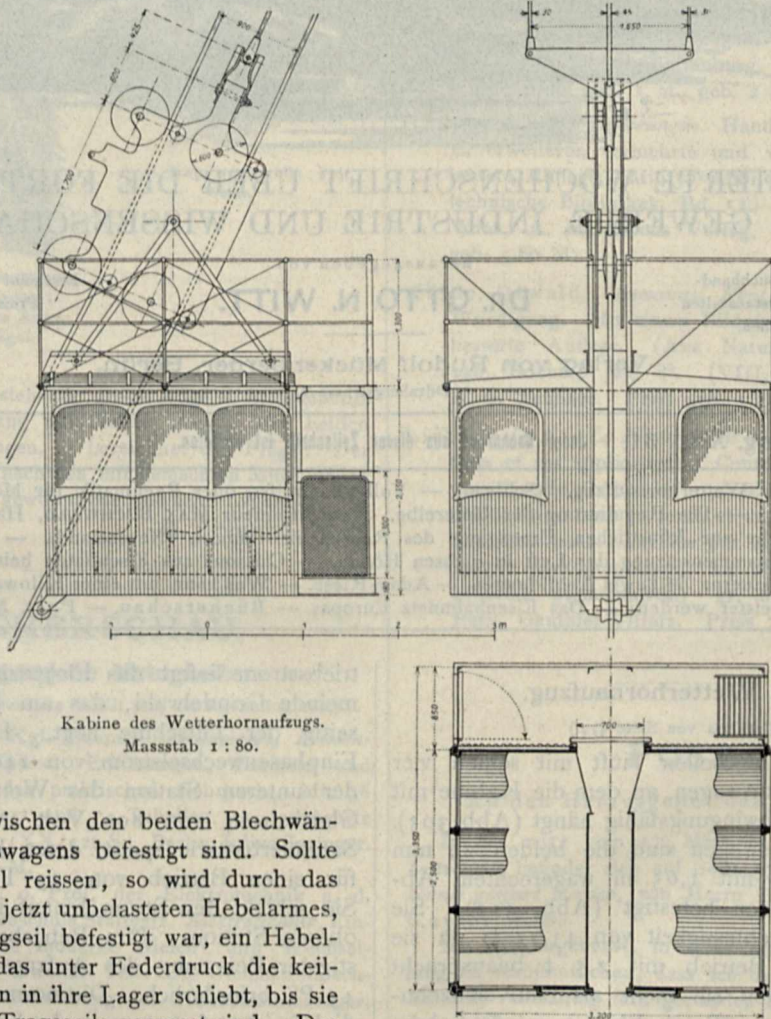
und 312) dient als Führerstand und zum Ein- und Aussteigen. In der Mitte hinten hat der Wagen einen offenen Schlitz für den Durchlauf der Trageseile. Der Wagen ist aussen mit Wellblech, innen mit Holz bekleidet, macht daher im Innern einen freundlicheren Eindruck, als er aussen erscheint. Der Brems- mit daranhängendem leeren Personenwagen wiegt 4100, mit 17 Personen etwa 5375 kg.

Die untere Station „Station Oberer Gletscher“ liegt auf 1257, die obere Station „Station

Enge“ auf 1677 m Meereshöhe, so dass der vom Aufzug überwundene Höhenunterschied 420 m beträgt. Beide Stationen haben einen horizontalen Abstand von 346 m voneinander.

Es soll nicht bestritten werden, dass die Benutzung des Wetterhornaufzugs beim ersten Anblick (vgl. Abb. 314) dem einen mehr, dem andern weniger wagehalsig erscheinen mag, doch ist ein guter Teil dieses Eindrucks ohne Zweifel der Neuheit dieses Verkehrsmittels zuzuschreiben. Es ging den Zahnradbahnen s. Zt. nicht anders. Als die Rigibahn bereits einige Jahre im Be-

Abb. 312.



Kabine des Wetterhornaufzugs.
Massstab 1 : 80.

trieb war, konnte man noch von Fremden Äusserungen des Zweifels über die Sicherheit ihrer Benutzung hören; sie meinten, man könne

durch lange Gewöhnung geworden ist. So wird es auch mit den Bergaufzügen kommen. Jedenfalls geht aus der vorstehenden Beschreibung

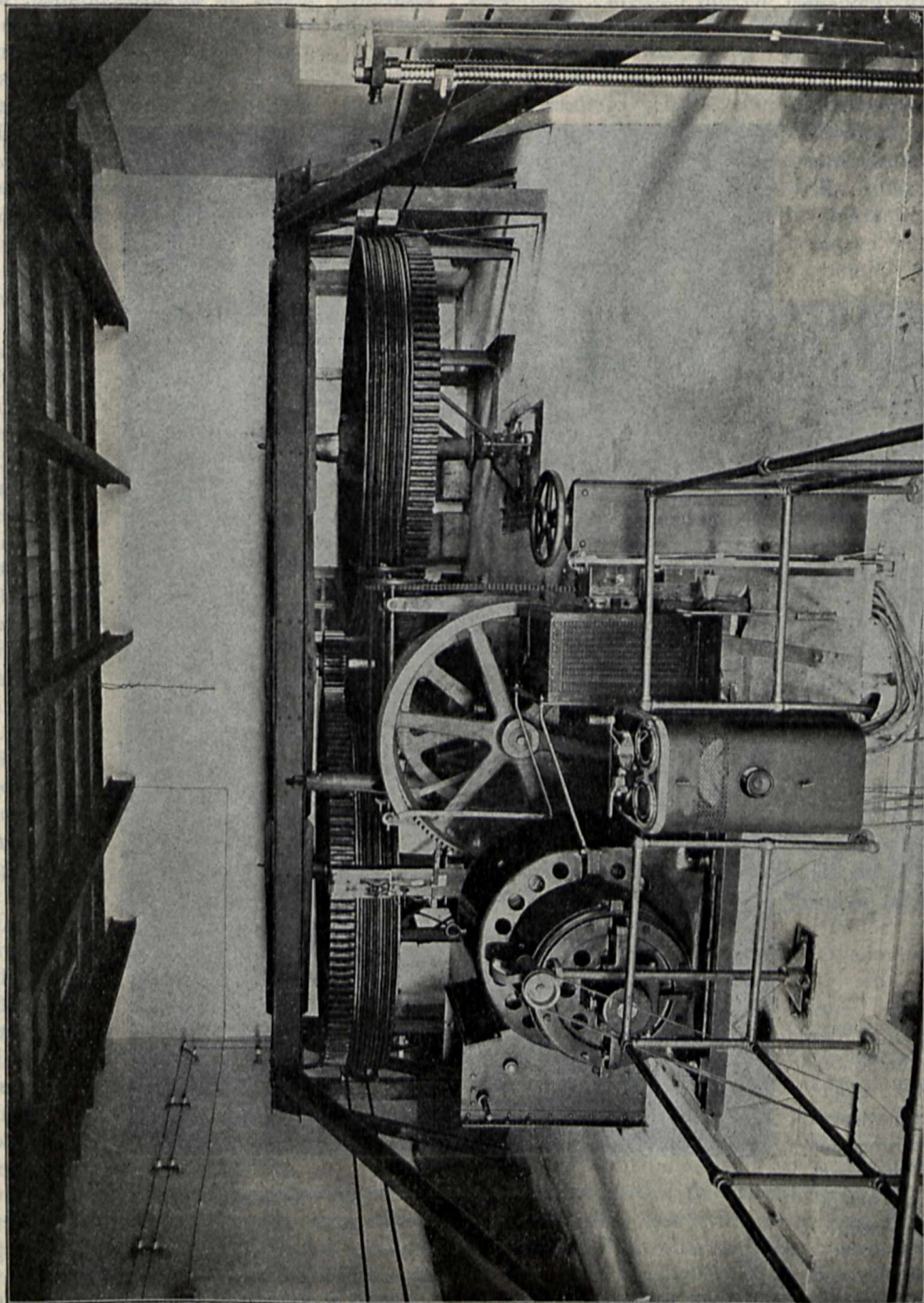


Abb. 313.

Das Windwerk im Maschinenraum der oberen Station.

unmöglich während der Fahrt das Angstgefühl herabzustürzen loswerden. Solche Äusserungen erscheinen heute kaum glaubhaft, und doch sind sie verbürgt.

Es ist ein Beweis, wie unbegrenzt das Vertrauen zur Sicherheit der Schweizer Bergbahnen

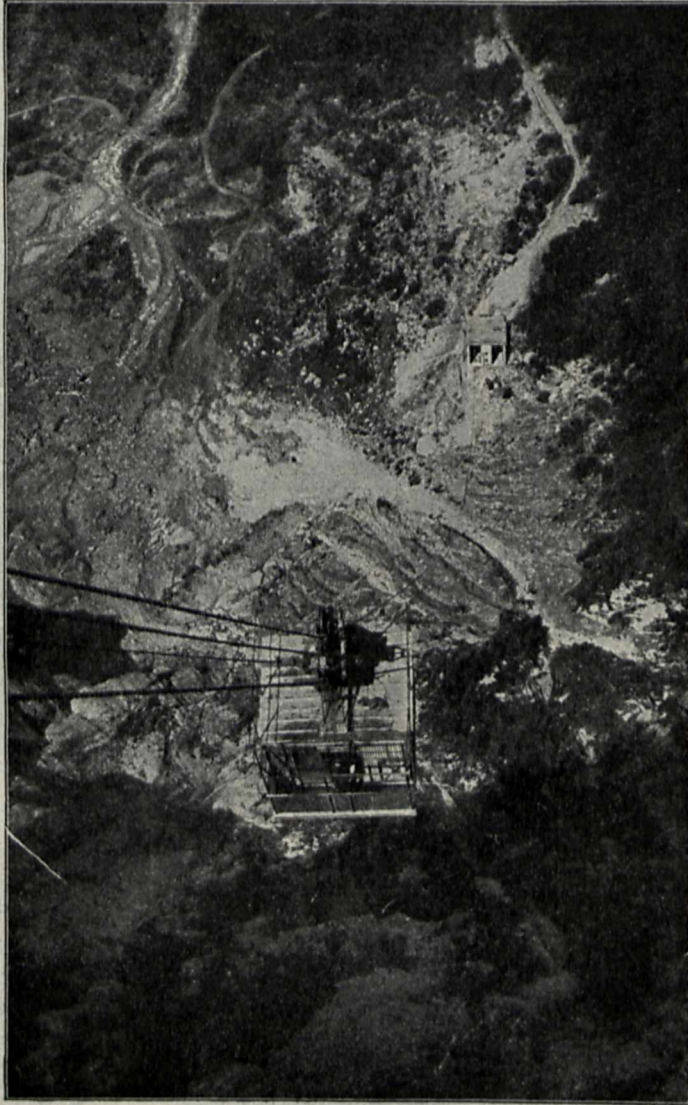
hervor, dass der Wetterhornaufzug hinter den anderen Bergbahnen an Verkehrssicherheit nicht zurücksteht; das haben auch die äusserst sorgfältigen Prüfungen der Schweizer Behörden, sowie der mehrmonatige Betrieb vollauf bestätigt. Dieser günstige Erfolg lässt erwarten, dass, wie

es bei den Zahnrad- und später bei den Seilbahnen der Fall war, auch dem Wetterhornaufzug bald weitere Anlagen gleicher Art folgen werden. In dem ausgegebenen Fahrplan des Wetterhornaufzugs, der mit reichem Bildschmuck ausgestattet ist, wird der jetzige Aufzug als „I. Sektion“ bezeichnet, was darauf hinzudeuten scheint, dass weitere Abschnitte folgen sollen, die uns den Regionen des ewigen

Eises immer näher bringen — der Gipfel des Wetterhorns liegt auf 3708 m. Von dem Ausblick, den schon die Station „Enge“ gewährt, gibt

Abb. 315 eine Anschauung. Dem Vernehmen nach sollen auch bereits Aufzüge am Matterhorn, am Montblanc und anderwärts in Aussicht genommen sein. Keinenfalls wird der Siegeszug dieses neuen Verkehrsmittels durch die Klagerufe wehleidiger Schwärmer aufgehalten werden, die in demselben eine Entweihung der erhabenen Schönheit der Alpen, zum mindesten eine Störung des landschaftlichen

Bildes zu erblicken vermeinen.



Blick von der oberen nach der unteren Station.

[11198b]

Vollgummireifen oder Pneumatik für Motorfahrzeuge?

Mit neun Abbildungen.

Vor einiger Zeit hat in der *Rundschau* dieser Zeitschrift*) Herr Wolff in anschaulicher Weise dargestellt, wie die Entwicklung des Automobils

bis zu der heutigen hohen Stufe der Vollkommenheit in grossem Masse der Einführung der luftgefüllten Laufreifen zu danken ist. Der ausgezeichneten weichen Abfederung, welche die Luftreifen bieten, ist es zuzuschreiben, wenn das Automobil mit so hohen Geschwindigkeiten Strassen

befahren kann, die nichts weniger als glatt sind, wenn die Gewichte der Automobilteile wesentlich verringert werden konnten usw.

Im Gegensatz zu den Vergnügungs- und Sportautomobilen haben aber die Nutzungen des Automobils auf den verschiedenen gewerblichen Gebieten immer noch mit Schwierigkeiten der Bereifung zu kämpfen. Nachdem man zuerst versucht hatte, eiserne Kadreifen zu verwenden, davon aber bei einigermaßen höherer Geschwindigkeit abgehen musste, weil das Geräusch unerträglich wurde, hat man sich in der letzten Zeit darauf beschränkt, Vollreifen aus Gummi zu benutzen, die sich bekanntlich selbst bei Fahrzeugen von Betriebsgewichten bis zu 7000 kg

und noch mehr eingeführt haben.

Die Erfahrungen, die man aber mit so bereiften Motorfahrzeugen im Dauerbetriebe gesammelt hat, lassen erkennen, dass auch diese Laufreifen von der erwünschten Lösung noch weit entfernt sind. Man hat gefunden, dass trotz Anwendung besten Konstruktionsmaterials die Teile des Antriebes solcher schwerer Wagen in ausserordentlich kurzen Zeiten abgenutzt werden

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 365.

und jedenfalls bedeutend schneller zu Betriebsstörungen Veranlassung geben, als die Teile von Luxuswagen mit Pneumatik-Bereifung. Von den 162 Motoromnibussen, welche die Compagnie Générale des Omnibus de Paris im vorigen Jahre besass, und von welchen jeder bei einem Leergewicht von 4620 kg an Nutzlast 2380 kg aufnehmen kann, konnte diese Gesellschaft selbst bei sorgfältiger Beaufsichtigung des Betriebes immer nur 97 fahren lassen, während der Rest, d. h. etwa 40% der Gesamtzahl, andauernd in den Reparaturwerkstätten nutzlos dastehen musste. Dabei waren etwa 200 Arbeiter stets beschäftigt, die Ausbesserungen an den Motoromnibussen so schnell wie möglich auszuführen. Man muss dabei ferner bedenken, dass der älteste Motoromnibus dieser Gesellschaft erst 1 1/2 Jahre im Betriebe war, und dass sich diese Verhältnisse mit wachsendem Alter der Fahrzeuge naturgemäss noch ungünstiger gestalten.

Aus alledem scheint hervorzugehen, dass wir in dem Vollgummireifen noch lange nicht den idealen Laufreifen für schwere Motorfahrzeuge erblicken können, insbesondere dort nicht, wo kein fast glattes Asphaltpflaster vorhanden ist.

Wie ist man denn überhaupt auf den Vollgummireifen verfallen?

Als die Frage nach einem passenden Reifenmaterial für schwere Motorwagen zum erstenmal auftauchte, das war etwa vor 6 bis 7 Jahren, vergewaltigte man sich, dass Luftreifen für solche Zwecke nicht in Betracht kommen könnten, weil der grösste Druck, welchem sie gewachsen sind, etwa 700 kg beträgt, und weil bei schweren Motorwagen viel grössere Raddrücke unerlässlich sind. Diese Abneigung gegen den Luftreifen wird verstärkt durch die Tatsache, dass Luftreifen, welche so hoch belastet werden, erfahrungsgemäss viel stärker abgenutzt werden als solche

mit geringeren Belastungen. Man nimmt an, dass die Abnutzung der Luftreifen mit der dritten Potenz der Belastung zunimmt. Da man also auf den Luftreifen nicht rechnen konnte, fand man sich bisher mit den Vollgummireifen ab und nahm bis heute die hohen Reparaturkosten solcher Motorfahrzeuge als unabänderliches Übel mit in den Kauf.

Neuerdings scheint aber die Forschung auf dem Gebiete der Automobil-Bereifung einen ganz bedeutungsvollen Schritt vorwärts gemacht zu haben. Der bekannte französische Gummifabrikant C. Michelin, welcher von Anfang an dem

Abb. 315.



Aussicht von der oberen Station gegen den Vieschergrat.

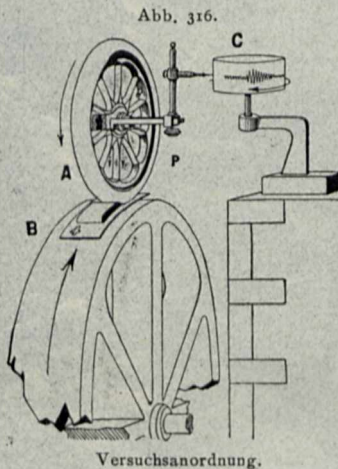
Vollgummireifen ablehnend gegenübergestanden hatte, hat einige bemerkenswerte Versuche mit der in Abb. 316 wiedergegebenen Einrichtung angestellt, welche zum mindesten geeignet sind, eine Erklärung dafür zu liefern, warum sich die Fahrzeuge mit Vollgummireifen so viel schneller abnutzen als die mit Pneumatik-Bereifung*).

Michelin liess auf einem Rad B, welches von einem Elektromotor oder sonstwie mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 27 Kilometern in der Stunde angetrieben wurde, ein mit einem Gewicht P von 500 kg belastetes Rad A abrollen, welches entweder mit einem Vollgummi- oder einem Luftreifen versehen werden konnte, und dessen Laufzapfen so aufgehängt war, dass die Erschütte-

*) Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France, 1908.

rungen des Rades durch einen Bleistift auf einer gleichmässig fortgeschalteten Trommel in wahrer Grösse aufgezeichnet wurden. Auf dem breiten Umfang des Rades B konnten verschiedene Hindernisse befestigt werden, wie ein solches in Abb. 316 zu sehen ist.

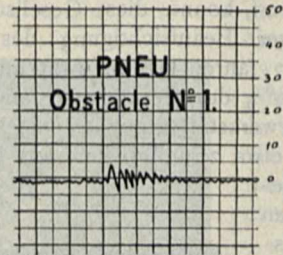
Liess man das Rad A zunächst auf dem Rade B ohne besondere Hindernisse rollen, so verzeichnete der Schreibstift in beiden Fällen, d. h. gleichgültig ob das Rad A Vollreifen oder Luftreifen hatte, eine Zickzacklinie, welche beweist, dass selbst auf verhältnismässig glatter Oberfläche Erschütterungen der Räder eines mit 27 Kilometern in der Stunde fahrenden Automobils unausbleiblich sind. Immerhin aber ist auch schon da bemerkenswert, dass die Erhebungen des Rades A bei Anwendung von Vollgummireifen etwa doppelt so gross sind wie bei Luftreifen.



Noch deutlicher werden aber die Unterschiede im Verhalten der beiden Reifenarten, wenn man die erwähnten Hindernisse auf dem Laufkranz des Rades B anbringt. Hindernis No. 1, ein 20 mm hohes Eisenstück von halbrundem Querschnitt, erzeugte die in Abb. 317 und 318 wiedergegebenen Linien, welche beweisen, dass ein mit Luftreifen versehenes Rad beim Darüberfahren über ein solches Hindernis um etwa 4 mm, ein mit Vollgummireifen versehenes dagegen um 10 mm emporgeworfen wird. Die Eigenschaft der Luftreifen, die Hindernisse gewissermassen aufzusaugen, welche Michelin in so bezeichnender Weise mit den Worten *Le pneu boit l'obstacle* veranschaulicht, geht aus diesen Ergebnissen schon deutlich hervor. Noch auffallender werden allerdings die Unterschiede in dem Verhalten von Vollgummi- und Pneumatikrädern bei den anderen, schwierigeren Hindernissen. Über das Hindernis Nr. 2, ein 20 mm hohes Eisen mit verlängertem halbrundem Querschnitt (vgl. a. Abb. 316), kommt das mit Luftreifen

versehene Rad mit einem Sprung von 9 mm Höhe, dass mit Vollreifen ausgerüstete dagegen nur mit 29 mm Erhebung der Nabe hinweg, wie aus einem Vergleich der Abb. 319 und 320 hervorgeht. Hier zeigt sich schon ganz deutlich,

Abb. 317.

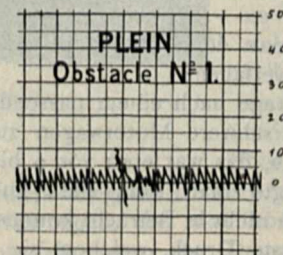


dass der Vollreifen nicht nur nichts von der Höhe der Hindernisse in sich aufsaugt, sondern — vermöge seiner eigenen Federung — das Rad noch weiter empor schleudert, als es das Hindernis allein bewirken würde. Man hat dabei den Eindruck, als ob der Vollgummireifen fast unzusammendrückbar wäre und den am Hindernis erhaltenen Stoss wie eine elastische Kugel mit unveränderter Stärke auf die Radnabe fortpflanzen würde, ein Verhalten, welches mit den Aufgaben der federnden Bereifung fast völlig im Widerspruche steht.

Ähnliche Ergebnisse lieferten die Versuche mit den anderen Hindernissen: Hindernis Nr. 3, ein halbrundes Eisenstück von 30 mm Höhe, gibt bei Luftreifen nur 7 mm Nabenerhöhung (Abb. 321), während der Vollreifen 26 mm Nabenerhöhung ergibt (Abb. 322); Hindernis Nr. 4, ein verlängertes halbrundes Eisenstück von 30 mm Höhe, ergibt bei Luftreifen nur 11 mm, bei Vollreifen dagegen einen Sprung von 59 mm Höhe, wie aus einem Vergleich der Abb. 323 und 324 zu ersehen ist.

Diese Versuche beweisen, dass die grössere Abnutzung der Teile eines auf Vollgummireifen laufenden Motorwagens in der Natur dieser Reifen

Abb. 318.



begründet ist. Während bei einem Luftreifen die stets vorhandenen kleinen Hindernisse der Strasse zum grössten Teil in dem Reifen selbst aufgesaugt werden, pflanzt der Vollgummireifen die Stösse, die er bei der Fahrt erhält, sozu-

sagen unvermindert auf die Wagenachse fort, und diesen Stößen ist das ungünstige Verhalten der Wagenteile zuzuschreiben. Eine weitere Folge dieses Verhaltens der Vollgummireifen ist,

Den Schaden, welchen sie durch den Verlust eines Fahrgastes infolge einer solchen Störung erleiden würden, müssten sie in der Regel zum Teil mit tragen, daher sehen sie sich eben vor.

Abb. 319.

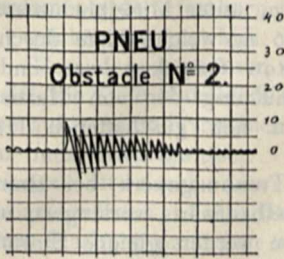
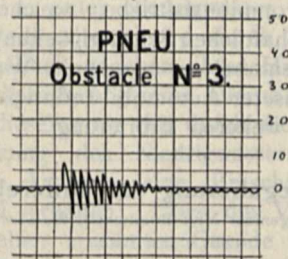


Abb. 321.



dass bei jedem Hindernis das Gewicht, welches die Achse belastet, höher gehoben werden muss als bei Luftreifen, dass also mit anderen Worten die Fahrwiderstände eines mit Vollreifen versehenen Wagens grösser sind als diejenigen eines Wagens mit Luftreifen. Diese Tatsache hat man schon früher bei elektrischen Droschken vielfach beobachtet, eine Erklärung dafür vermag man aber erst auf Grund dieser Versuche zu geben.

Die Nutzenanwendung, welche die vorstehend betrachteten Versuche mit Bezug auf die Bereifung von schweren Motorwagen ermöglichen, besteht in allererster Linie darin, dass Vollgummireifen zu verwerfen, dagegen Luftreifen möglichst anzustreben sind. Dem steht allerdings vorläufig die geringe Tragfähigkeit der Luftreifen entgegen, abgesehen von ihrer Empfindlichkeit gegen scharfkantige Stücke, welche Verletzungen der Luftschläuche und Betriebsstörungen verursachen können. Dass der letztere Umstand nicht mehr so tragisch genommen zu werden braucht, zeigen unsere Motordroschken, welche fast ausnahmslos mit Luftreifen versehen sind, und bei denen man von Fahrtunterbrechungen infolge von Reifenschäden eigentlich gar

Anders ist es allerdings mit der Tragfähigkeit. Um sich hier zu helfen, schlägt Michelin vor, ähnlich, wie es bei unseren Motoromnibussen mit den Vollgummireifen gemacht wird, nebeneinander mehrere Luftreifen an den Hinterrädern

Abb. 320.

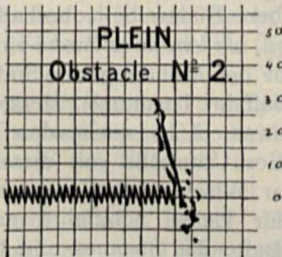


Abb. 322.

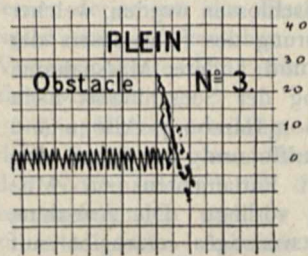


Abb. 323.

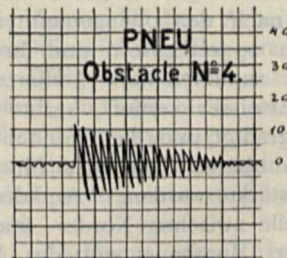
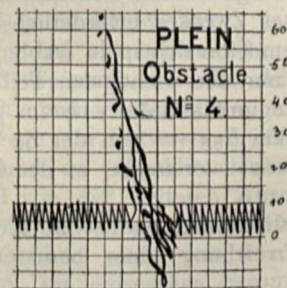


Abb. 324.



nichts hört. Das beweist einerseits, dass die Luftreifen schon eine hohe Vollkommenheit erlangt haben, und dass sich die Führer von Motordroschken gegen unvorhergesehenes Platzen der Reifen durch rechtzeitiges Auswechseln der abgefahrenen Laufdecken schon zu schützen wissen.

anzubringen, und er hat es wenigstens schon durchgesetzt, dass die Compagnie Générale des Omnibus de Paris einige leichtere Renault-Omnibusse mit solchen Luftreifen in Be-

trieb genommen hat, von deren Leistungen die weitere Entwicklung dieser Frage abhängen dürfte.

Jedenfalls verdienen diese Erfahrungen aber auch bei uns Beachtung, denn es ist nicht ausgeschlossen, dass diese oder eine ähnliche Ausgestaltung der Radreifen imstande sein wird, unsere Motoromnibusbetriebe, welche mit so grossen wirtschaftlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, rentabel zu machen. Was das für die Zukunft unserer Automobil-Industrie bedeutet, bedarf keiner weiteren Erörterung.

[11212]

Die Regulierung der Unterelbe.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.
Mit einem Plan.

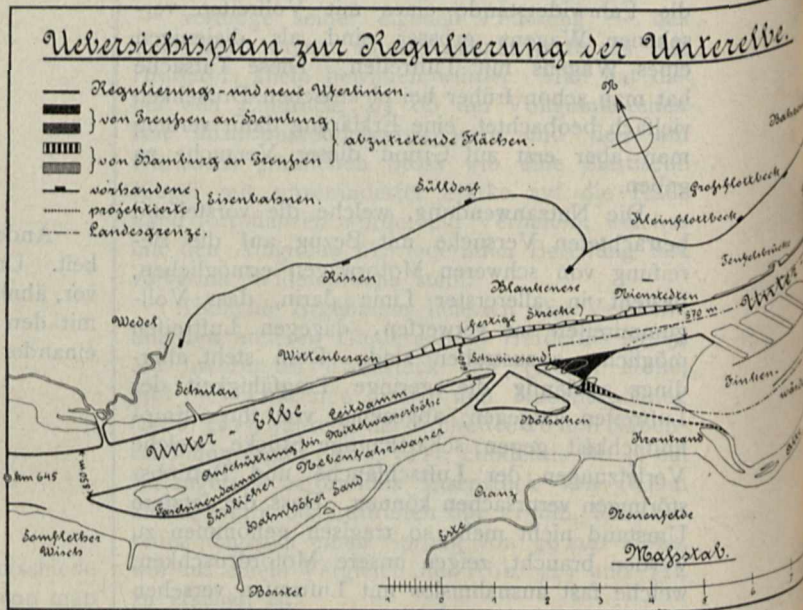
Zwischen dem Preussischen und Hamburgischen Staate ist am 14. November 1908 ein Vertrag abgeschlossen worden, welcher die Verbesserung des Fahrwassers der Unterelbe*) und andere Massnahmen zur Förderung der Seeschifffahrt nach den Häfen von Hamburg, Altona und Harburg betrifft und der jetzt den beiderseitigen Parlamenten zur Mitgenehmigung vorliegt. Die Annahme dieses Staatsvertrages erscheint auf beiden Seiten in der Hauptsache gesichert, und es soll daher in Nachstehendem an Hand eines Übersichtsplanes der demselben zugrunde liegende grosszügige Regulierungsentwurf in seinen wesentlichen Punkten kurz besprochen werden.

Der Entwurf bezweckt, die Schifffahrtsstrasse nach den obengenannten drei Seehäfen zu verbessern und ihre Unterhaltung zu erleichtern. Hierzu soll das Fahrwasser vertieft, verbreitert und begradigt und die Gezeitenbewegung im oberen Teile des Flutgebietes verstärkt werden. An der Trennungsstelle zwischen Norder- und Süderelbe bei Bunthaus soll das Ebbwasser zwischen den beiden Stromarmen grundsätzlich in gleicher Menge verteilt werden. Die zur Erreichung dieses Zweckes erforderlichen Arbeiten sind nach dem Übersichtsplan (Abb. 325), welcher jedoch nur den wichtigsten Teil der Regulierungsstrecke umfasst, die sich im ganzen von km 605 bis km 653 — von der Seemündung bis Brunshausen — erstreckt, in der Hauptsache die folgenden:

1. Der Köhlbrand wird vom Köhlfleth abwärts zur Erreichung einer besseren Einmün-

dung in die Norderelbe und Abhaltung der Ebbströmung vom Altonaer Hafen nach Westen verlegt, die Ufer desselben werden befestigt und auf sturmflutfreie Höhe gebracht, die Nebenarme werden geschlossen (das Köhlfleth unter Einbau einer Schifffahrtsschleuse), und die Wassertiefe wird auf 10 m unter Mittelhochwasser gebracht (gegen jetzt 6 m, welche Tiefe durch Staatsvertrag von 1896 festgelegt war und die eine richtige Ausnützung der von Harburg in den letzten Jahren neu geschaffenen Hafenanlagen ausschliesst).

2. Das Trennungswerk bei Bunthaus wird um 400 m elbaufwärts verlängert, und beiderseits desselben werden gleiche Strombreiten geschaffen. Die Krone des Werkes soll auf 200 m vom Lande aus sturmflutfrei liegen und



fällt dann bis zur Spitze auf Mittelwasserhöhe allmählig ab.

3. Die obere Süderelbe (oberhalb der Harburger Brücken) wird in ihrer Breite eingeschränkt.

4. Ausbau der Mündung der Süderelbe (nur für kleine Schifffahrt bestimmt), Herstellung eines bis zur Mittelwasserhöhe reichenden Leitdamms am Südufer der Unterelbe von dieser Mündung bis Somflether Wisch, Schaffung eines Nebenflusses für kleine Schifffahrt an der verwilderten Südseite des Stromes und Regulierung desselben bis Brunshausen (km 653).

5. Regulierung des Stromes in der Oberelbe von km 605 ab, desgl. der Norder- und Süderelbe, des Köhlbrandes und der eigentlichen Unterelbe nach den durch stromabwärts allmählich zunehmende Breitenmasse festgelegten Regulierungslinien durch Einbau von Buhnen oder Parallelwerken.

*) Unter Unterelbe ist hierbei die gesamte Regulierungsstrecke verstanden, also ein Teil der sog. Oberelbe, die Norder- und Süderelbe, der Köhlbrand und die eigentliche Unterelbe; vgl. den Übersichtsplan Abb. 325.

6. Vertiefung der Norder- und Süderelbe, ersterer bis zur Doveelbe, letzterer bis zu den Harburger Brücken, und des Köhlbrandes auf Seeschiffahrtstiefe, vorläufig auf 10 m unter Mittelhochwasser, soweit diese noch nicht vorhanden ist (diese Vertiefung macht eine Sicherung der Fundamente der Hamburger Elbbrücken erforderlich, welche auf 3,4 Mill. Mark veranschlagt ist). Von den genannten Punkten an vermindert sich die Tiefe allmählich bis zur Bunthäuser Spitze auf 3 m und von hier bis km 605 bis auf 2 m unter Niedrigwasser.

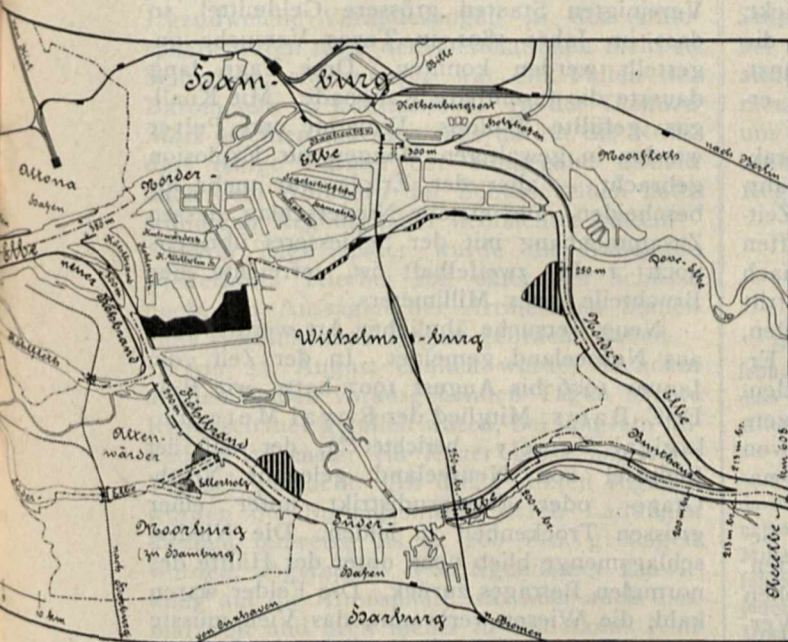
Des weiteren ist durch den Staatsvertrag noch vereinbart worden, dass Hamburg eine Eisenbahn von Harburg nach den unterhalb des Köhlbrandes neu anzulegenden Häfen zu bauen berechtigt ist, auch sind verschiedene Gebiets-

Regulierung dieser Strecke würde ungeheure Kosten verursachen und einen weitaus grösseren Zinsaufwand erfordern, als heute die Ausgaben für die Baggerung betragen — bleibt nach wie vor Hamburgs Angelegenheit, ebenso die zunächst ins Auge gefasste Vertiefung derselben bis auf 10 m unter Niedrigwasser.

Der Stadt Altona wird durch Stromregulierung Gelegenheit gegeben, ihren Hafen den modernen Ansprüchen gemäss auszubauen, ausserdem soll dieselbe für die durch die voraussichtliche Senkung des Niedrigwassers notwendig werdenden Arbeiten eine Entschädigung von 300000 M. erhalten. Über die Verteilung der aus dem eben erwähnten Grunde zu erwartenden weiteren Entschädigungsansprüche der verschiedenen dem Strom anliegenden Gemeinden, ferner derjenigen der Fischereiberechtigten usw. ist zwischen den beiden Vertragschliessenden Einverständnis erzielt worden.

Die Kostenverteilung, der schwierigste Punkt des ganzen Vertrages, und der Kostenaufwand für die zunächst vorzunehmenden und in vier Jahren zu erledigenden Arbeiten stellen sich wie folgt:

Auf Hamburg entfällt die Vertiefung der Oberelbe, der Ausbau der Bunthäuser Spitze, der Ausbau der Norderelbe, die Sicherung der Hamburger Elbbrücken, die Verlegung des Köhlbrandes zu zwei Drittel und die Regulierung der eigentlichen Unterelbe. Die Kosten für diese Arbeiten betragen ausschliesslich der Baggerarbeit, welche ins Budget der einzelnen Baujahre kommt, und ausschliesslich der erforderlichen Vergrösserung des Baggerparks, der Anlage der Eisenbahn sowie des Köhlbrandtrajektes rund 30 Millionen Mark.



austauschungen und Grenzregulierungen vorgesehen, welche im Übersichtsplan angegeben sind, während Preussen sich das Recht vorbehalten hat, die alte Süderelbe durch ein Sperrwerk mit eingelegerter Schiffahrtsschleuse, voraussichtlich in Verbindung mit der neu zu erbauenden Eisenbahnbrücke, zu schliessen. In diesem Falle wird dieser Stromarm bei Ellerholz in der angedeuteten Weise verlegt, und es findet auch hier ein Gebietsaustausch statt. Ferner darf Hamburg den Köhlbrand mit einem Eisenbahntrajekt und sonstigen Fähren kreuzen oder je nach Bedarf einen Tunnel unter demselben erbauen, während die Herstellung einer beweglichen Brücke über diesen Wasserlauf preussischerseits von vornherein abgelehnt worden ist. Die Erhaltung des tiefen Fahrwassers der Unterelbe von Bruns- hausen bis zur See durch Baggerung — eine

Preussen übernimmt die Regulierung der Süderelbe und ein Drittel Anteil an der Köhlbrandverlegung, für welche Arbeiten es rund 6,5 Mill. M. aufzuwenden hat.

Hamburg hat also einen sehr grossen Anteil an den Gesamtkosten der Elbregulierung übernommen, und es hat dies getan, da auf anderem Wege ein Einverständnis nicht zu erzielen war und da es schliesslich zunächst den Hauptvorteil von der weiteren Ausdehnung der Hafenanlagen auf seine elbabwärts gelegenen Ufergebiete haben wird, von denen es durch die früheren, im einseitigen Strombauinteresse geschlossenen Verträge gewissermassen abgeschnitten war. Wenn nun aber auch zugegeben werden muss, dass Hamburg, um mit den grossen kontinentalen Nordseehäfen Rotterdam und Antwerpen konkurrenzfähig zu bleiben, seine

Häfen früher oder später vergrössern und dafür auch entsprechende Aufwendungen machen muss, so darf schliesslich doch nicht vergessen werden, dass jede Stärkung und Förderung von Hamburgs Handel und Schifffahrt auch dem gesamten Deutschen Reiche zugute kommt.

[11303]

Versuche zur künstlichen Erzeugung des Regens in Oamaru (Neuseeland).

Nichts ist natürlicher als der Wunsch des Menschen, sich von den Launen der Witterung zu befreien. Niemand ist aber so abhängig von Frost und Hitze, von Regen und Sonnenschein wie der Landmann. Wenn daher in heissen Sommertagen die Sonne unbarmherzig ihre brennenden Strahlen zur Erde sendet, wenn wochen- und monatelang kein Tropfen Wasser die verschmachtenden Fluren erquickt, dann stellt sich wohl auch der Landwirt die Frage, ob es nicht möglich sei, auf künstlichem Wege den ersehnten Regen zu erzeugen.

An praktischen oder, besser gesagt, unpraktischen Versuchen dieser Art hat es wahrhaftig nicht gefehlt, zumal in unserem Zeitalter des Aufblühens der Naturwissenschaften und der Technik! Man hat z. B., da nach grossen Bränden hin und wieder der Eintritt von Regenfällen beobachtet wurde, empfohlen, in Zeiten der Trockenheit zur künstlichen Erzeugung des Regens grosse Feuer anzuzünden. In der Tat ist es hierdurch bisweilen gelungen, einen künstlichen Regen hervorzurufen — von den vielen verunglückten Versuchen wird natürlich nur der geringste Teil bekannt.

Ein anderes Verfahren ist von dem Senator Farwell in Chicago erdacht worden. Dieser machte den Vorschlag, in den hohen Luftschichten flüssige Kohlensäure zur Verdampfung zu bringen. Bei einem nicht zu geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft würde infolge der starken Abkühlung höchstwahrscheinlich ein Niederschlag eintreten; freilich würde man, um ein Quadratkilometer Land mit einem Kunstregen zu übergiessen, für etwa eine Million Mark Kohlensäure brauchen.

Als eine Ursache für die Entstehung des Regens werden ferner aufsteigende Luftströmungen angesehen. Hierauf beruht ein Projekt des Amerikaners Pitkin, das sich auf dem Papier sehr schön ausnimmt: man sollte nämlich mit Hilfe von Luftballons und Kabeldrähten grosse Segeltücher schräg aufspannen und solcherweise die vom Wind bewegte Luft zwingen, an diesen Flächen emporzusteigen. Dass aber schon der nächste Windstoss die ganze Vorrichtung über den Haufen werfen würde, scheint den edlen Erfinder nicht weiter gestört zu haben.

In jüngster Zeit hat man auch, von der Annahme ausgehend, dass bei der Auslösung des Regens elektrische Kräfte im Spiel seien, die Verwendung der Elektrizität angeraten. Es wären hierzu mit Stanniol überzogene Drachen oder Fesselballons in die Lüfte zu senden und auf diese Weise den Wolken die nötigen Elektrizitätsmengen zuzuführen*).

Wenn nun von der Verwirklichung der zuletzt erwähnten Projekte bisher noch nichts bekannt geworden ist, so hat man sich dafür um so eifriger bemüht, mit Hilfe von Sprengstoffen, die bald auf der Erde, bald hoch in den Lüften zur Explosion gebracht werden, dem Himmel das erquickende Nass abzujauchen. Es sind sogar in Amerika und Neuseeland Patente hierauf erteilt worden. Schliesslich bewilligte auch der Kongress der Vereinigten Staaten grössere Geldmittel, so dass im Jahre 1891 in Texas Versuche angestellt werden konnten. Drei Tage lang dauerte die furchtbare Kanonade. Mit Knallgas gefüllte Ballons, Dynamit und Pulver wurden in gewaltigen Mengen zur Explosion gebracht — aber der Erfolg war mehr als bescheiden. Der erzielte Niederschlag, dessen Zusammenhang mit der Schiesserei übrigens noch recht zweifelhaft ist, erreichte nur Bruchteile eines Millimeters.

Neue Versuche ähnlicher Art werden jetzt aus Neuseeland gemeldet. In der Zeit vom Januar 1906 bis August 1907 hatte, wie Rev. D. C. Bates, Mitglied der Royal Meteorological Society, berichtet**), der auf der Südinsel von Neuseeland gelegene North-Otago- oder Oamarudistrikt unter einer grossen Trockenheit zu leiden. Die Niederschlagsmenge blieb noch unter der Hälfte des normalen Betrages zurück. Die Felder waren kahl, die Wiesen verbrannt, das Vieh musste zum grossen Teil fortgetrieben oder geschlachtet werden. Während andere Teile der Insel reichliche Regen hatten, fiel aus den Wolken, welche über den Oamarudistrikt hinwegzogen, fast kein Tropfen.

In dieser Not taten sich angesehene Bewohner des Bezirks zusammen in der Absicht, die künstliche Regenerzeugung zu versuchen. Man erinnerte sich dabei, dass schon zu Anfang der neunziger Jahre in derselben Gegend ähnliche Experimente angestellt worden waren. Das nötige Geld war bald gezeichnet, die Sprengstoffe lieferte die Landesverteidigung von Neuseeland zum Selbstkostenpreise.

*) Vgl. auch *Prometheus* Jahrg. XIV, S. 101, 102 u. 119.

**) *Report upon dry period and rain-making experiments at Oamaru, New Zealand. Symons's Meteorological Magazine.* London, Vol. 43, No. 510 bis 512, Juli bis Sept. 1908.

Als Operationsbasis wurden drei frei gelegene Hügel in der Nähe der Stadt Oamaru gewählt, 6 bis 15 engl. Meilen von dieser entfernt. Der Hauptplatz war Raki's Table, ein flachkuppiger Hügel von 1059 Fuss Höhe, die beiden anderen Punkte lagen 501 bzw. 811 Fuss über dem Meere.

Man hielt es für vorteilhaft, für die Vornahme der Versuche eine Wetterlage zu wählen, bei welcher Regenneigung vorhanden war, also bei bewölktem Himmel und bei möglichst hoher Luftfeuchtigkeit zu operieren.

Die ersten drei Sprengschüsse wurden am 16. August 1907 abgefeuert, zwischen 5 und 6 Uhr nachmittags. Die Ladungen bestanden aus 17½ engl. Pfd. Dynamit und 12½ Pfd. Pulver in den beiden ersten bzw. 40 Pfd. Dynamit und 25 Pfd. Pulver im letzten Falle. Irgendwelche Veränderungen in der Atmosphäre waren nach den Detonationen nicht zu bemerken; ebensowenig war ein Fallen des Barometers zu konstatieren. In der *Oamaru Mail* erschien indessen tags darauf die Notiz, dass einige Farmer der Umgegend alsbald nach dem Abfeuern der Schüsse einen halbstündigen Regenschauer beobachtet hätten.

Drei Tage später wurde die Kanonade wiederholt. Hierbei soll einer der Schüsse nach den Aussagen der Artilleristen binnen einer Viertelstunde Regen gebracht haben.

Am 22. August endlich wurde, nachdem an den beiden vorausgehenden Tagen leichte Regenschauer gefallen waren, bei langsam fallendem Barometer ein letzter gross angelegter Versuch gemacht. An drei Punkten zugleich wurden die Sprengschüsse, deren Ladungen diesmal teilweise bis zu 200 Pfd. gesteigert wurden, abgefeuert. Von irgendeiner Einwirkung auf die Atmosphäre war aber auch diesmal weit und breit nichts zu bemerken. Nunmehr hatte jedoch der Himmel ein Einsehen. Noch in derselben Nacht begann es in Oamaru tüchtig zu regnen; die unheilvolle, 18 Monate währende Trockenheit hatte ihr Ende erreicht. Ein glücklicher Zufall hatte wieder einmal einen scheinbaren Erfolg der Regenmacher herbeigeführt, und bei gläubigen Gemütern dürften diese zu hohem Ansehen gelangt sein.

Fragt man nun nach den Argumenten, mit denen die Regenmacher ihr Vorgehen zu begründen pflegen, so wird man mit Vorliebe auf die alte Beobachtung hingewiesen, dass nach grossen Schlachten und nach heftigen Explosionen nicht selten Regenfälle eintraten. So wird z. B. aus einigen Teilen von Wales, wo zahlreiche Schieferbrüche im Betrieb sind, berichtet, dass es dort gewöhnlich an den Wochentagen regne, dass dagegen am Sonntag, wenn nicht gesprengt wird, schönes Wetter sei. Wie man sich nun des Näheren die Wir-

kung der Detonationen vorstellt, ob etwa die Rauch- und Staubteilchen die Kondensierung des Wasserdampfes befördern sollen oder ob durch die grosse Volumvermehrung, welche der Sprengstoff im Augenblicke der Explosion erfährt, aufsteigende Luftströme erzeugt werden sollen, die ihrerseits zur Regenbildung beitragen, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Seitens der Meteorologen freilich sind alle diese kostspieligen Experimente längst als unsinnig und zwecklos verurteilt. Selbst wenn man annimmt, dass das eine oder andere Verfahren im Prinzip zur künstlichen Erzeugung des Regens wirklich geeignet sein sollte, so braucht man sich nur die ungeheuren Kräfte zu vergegenwärtigen, welche bei den in der Atmosphäre sich vollziehenden Veränderungen im Spiel sind, die furchtbare Gewalt der Stürme, die riesigen Wärmemengen, welche bei der Verdunstung und Kondensierung der atmosphärischen Wassermassen in Frage kommen, um zu erkennen, wie unzulänglich die uns zu Gebote stehenden Mittel sind, wie aussichtslos daher auch die Bemühungen der Regenmacher sind!

[11 280]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Stark auf die Sinne wirkende Phänomene werden lebhaft aufgefasst, und es ist daher nicht zu verwundern, dass die Einwirkung des Lichtes auf Farben schon den Alten bekannt war. Die ersten Aufzeichnungen sind die des Vitruvius und Plinius und beziehen sich hauptsächlich auf das Bleichen des Zinnobers, was wohl darin seinen Grund hat, dass die ältesten Gemälde vornehmlich mit jener Farbe ausgeführt worden sind. Im Mittelalter finden wir Angaben von Malern und Gelehrten über die Lichtechtheit verschiedener Farben, jedoch erst in der Neuzeit werden die Versuche, die Ursache für das Ausbleichen zu finden, häufiger. Es liegt aber nicht nur im wissenschaftlichen Interesse, die genauen Gründe für das Ausbleichen der Farbstoffe und die dabei stattfindenden Vorgänge klarzustellen, sondern die Beantwortung ist auch von grösster Wichtigkeit für die Technik.

Früher war man darauf angewiesen, sich von den „natürlichen“ Farbstoffen (im Gegensatz zu den im Laboratorium hergestellten „künstlichen“) die lichtechtesten auszusuchen, oder sie durch Zusätze von Salzen usw. (z. B. Kupfervitriol) lichtechter zu machen. Die Einführung der künstlichen Farbstoffe, deren Zusammensetzung grösstenteils bekannt ist, legt es jedoch nahe, durch geeigneten Aufbau den Farbstoff von vornherein lichtecht zu machen. Lässt sich nämlich nachweisen, dass die Lichtechtheit bzw. Empfindlichkeit von einigen charakteristischen Gruppen des Farbstoffmoleküls abhängt, so würde der Farbstoffchemiker durch Einführung dieser Gruppen in das Farbstoffmolekül bewusst lichtempfindliche oder lichtechte Farbstoffe herstellen können. Es wird sich dies erst nach mühsamen, mit den einfachsten Körpern beginnenden Untersuchungen auf dem von mir eingeschlagenen Wege feststellen lassen. An-

deutungen hierfür jedoch haben meine Versuche in grösserer Anzahl ergeben.

Sollte sich die Richtigkeit dieser Auffassung bestätigen, so kann man sich das Ausbleichen im Lichte hypothetisch unter dem Bilde einer Resonanzerscheinung erklären, wie dies Eder ganz allgemein für photochemische Reaktionen bei einem Vortrage gelegentlich der Daguerrefeier in Wien ausgeführt hat. Schwingt nämlich die auf einen Körper eintreffende Lichtwelle im Einklange mit der intramolekularen Eigenschwingung gewisser Atome bzw. Komplexe des belichteten Körpers, so wird die Amplitude des schwingenden Atoms bzw. Komplexes vermehrt. Dabei kann die Amplitude der Eigenschwingung so gesteigert werden, dass beim Überschreiten einer gewissen Grenze ein Zerreißen des Molekülverbandes eintritt, d. h. es tritt eine photochemische Zersetzung ein. Es werden dabei von dem belichteten Körper nur diejenigen Schwingungen der Lichtwellen aufgenommen, mit denen jene Komplexe synchron schwingen; so hängt die photochemische Lichtabsorption mit der intramolekularen Konstitution chemischer Verbindungen zusammen.

Gesetzt, diese Hypothese entspräche dem tatsächlichen Vorgange, so liegen in der Praxis die Verhältnisse doch viel komplizierter, da eine grosse Anzahl Faktoren in Betracht kommen.

Zunächst ist hier die Zusammensetzung des Lichtes massgebend. Während man früher nur die kurzwelligeren Strahlen für chemisch wirksam hielt, hat sich herausgestellt, dass Licht jeglicher Wellenlänge photochemische Reaktionen herbeiführen kann. Wedgwood und Herschel erkannten bereits, dass solche Strahlen am wirksamsten sind, die kräftig absorbiert werden. Letzterer fand z. B., dass Blumenfarbstoffe vornehmlich in dem zu ihrer Färbung komplementären Lichte ausbleichen. Draper gelangte zu derselben Erkenntnis und vertiefte diese durch den Satz: „Bei jeder durch Licht verursachten chemischen Wirkung eines Körpers werden Strahlen von bestimmter Wellenlänge absorbiert, und ohne Absorption ist überhaupt keine photochemische Veränderung möglich.“

Färben wir z. B. ein Papier mit einem blauen und einem roten lichtempfindlichen Farbstoffe an und bedecken es mit einer Farbtafel aus blauem und rotem Glase, so werden die durch das rote Glas durchgehenden Strahlen gleicher Wellenlänge von dem roten Farbstoffe reflektiert werden, diesen also nicht zerstören, während sie von dem blauen Farbstoffe absorbiert werden und diesen zerstören, analog entsteht unter dem blauen Glase ein blauer Farbfleck. Am wirksamsten sind die ultravioletten Strahlen, welche fast alle Farben zerstören; sie werden jedoch beim Durchgang durch Glas grösstenteils absorbiert.

Neben dem Einflusse der Zusammensetzung des Lichtes kommt die den Farbstoff umgebende Atmosphäre in Frage. Hier ist es in erster Linie die Feuchtigkeit der Luft, die eine grosse Rolle spielt. Es zeigte sich, dass das Ausbleichen um so rascher erfolgt, je feuchter die Luft ist. Hieraus erklärt sich, warum in südlichen Gegenden mit kontinentalem Klima die Farben viel haltbarer sind, als in höheren Breiten in der Nähe des Meeres.

Um die Einwirkung der umgebenden Atmosphäre auszuschalten, stellte Senebier Bleichversuche an bunten Bändern im luftleeren Rezipienten an. Die Farben bleichten, wenn auch langsamer, aus. Man darf jedoch nicht vergessen, dass bei der Unvollkommenheit

der damaligen Apparate ein vollkommen luftleerer Raum nicht hergestellt werden konnte. Hiermit war also noch nicht der Beweis erbracht, dass bei vollkommener Abwesenheit des Sauerstoffs, der wohl hier in erster Linie in Betracht kommt, ein Bleichen erfolgt. Neuere Versuche von A. Bolis ergaben, dass lichtempfindliche Farben im stark luftverdünnten Raume nicht oder kaum merklich verschossen.

Berthollet setzte die Versuche Senebiers fort und wies nach, dass beim Zerstören der Farbstoffe im Lichte Sauerstoff absorbiert wird. Hierzu füllte er ein Fläschchen zur Hälfte mit einer alkoholischen Lösung von Blattgrün und stellte es umgestürzt in eine Schale mit Quecksilber. Beim Belichten bleichte die grüne Lösung aus, und das Quecksilber stieg in das Fläschchen. „Der Sauerstoff war demnach absorbiert worden und hatte sich mit den Farbteilen verbunden.“ Füllte er das Fläschchen an Stelle von Luft oder Sauerstoff mit Stickstoff, so trat keine Volumveränderung und kein Bleichen ein.

In dieser Richtung wurden in neuerer Zeit grundlegende Untersuchungen von O. Gros gemacht. Er wies einwandfrei nach, dass in Gegenwart von Sauerstoff die Farben beim Ausbleichen im Lichte Sauerstoff absorbieren. Gros verfuhr so, dass er die Farbstofflösungen unter Sauerstoff in verschlossenen Röhren dem Lichte aussetzte, wo sie mehr oder weniger rasch bleichten. Der manometrisch bestimmte Sauerstoffverbrauch gab ein Mass für die Menge des oxydierten Lichtstoffes und — bei Parallelversuchen — für die Lichtempfindlichkeit der einzelnen Körper.

Andererseits hat E. Vogel die Behauptung aufgestellt, dass es sich — wenigstens in den von ihm untersuchten Fällen — um eine reduzierende Wirkung des Lichtes handle. Seine Versuche sind aber nicht einwandfrei, da ich sie bei genauer Nachprüfung nicht bestätigen konnte. Der Angabe Vogels entgegen stellte ich fest, dass die Bleichwirkungen auch bei diesen Farbstoffen bei Gegenwart von Sauerstoff am wirksamsten waren.

Wenn auch — was durchaus wahrscheinlich ist — unter gewissen Bedingungen die Reduktion von Farbstoffen im Licht beschleunigt wird, so darf man darin natürlich keinen Beweis für die Auffassung erblicken, dass das Ausbleichen der Farbstoffe unter den gewöhnlichen Verhältnissen ein Reduktionsvorgang sei. Gegen diese Annahme und für die Auffassung eines Oxydationsvorganges sprechen noch verschiedene Überlegungen, auf die hier weiter einzugehen zu weit führen würde. *)

Ich möchte noch auf einen andern Punkt hinweisen. Da in der Praxis die Farbstoffe fast immer bei Anwesenheit anorganischer oder organischer Fremdkörper ausgefärbt werden und diese häufig Farbstoffgemische zur Anwendung kommen, ist die Kenntnis von der Beeinflussung der Lichtempfindlichkeit eines Farbstoffes durch Zusätze äusserst wichtig. Die Färberei wird das Bleichen „beschleunigende“ Fremdkörper nach Möglichkeit vermeiden und „verzögernde“ in möglichst hohen Konzentrationen beizumischen suchen, während die Farbenphotographie das Umgekehrte zu erreichen bestrebt sein wird.

Bei dem grossen Einfluss, den die Gegenwart von

*) Interessenten verweise ich auf: Gebhard, Dr. Kurt. *Über die Einwirkung des Lichtes auf Farben* nebst einem Anhang über Kolorimetrie. Berlin 1908, Verlag für Chemische Industrie.

Fremdkörpern auf das Ausbleichen ausübt, ist es sicher, dass auch die zuerst entstehenden Zersetzungsprodukte des Farbstoffes seine allgemeine Lichtechtheit beeinflussen, da sie das weitere Bleichen entweder beschleunigen oder verzögern. Es ist leider bis jetzt nur in den seltensten Fällen gelungen, diese Produkte zu isolieren, und doch ist ihre Kenntnis von grosser Bedeutung für die weitere Erforschung des Bleichvorganges und seiner Verhütung.

Bei einer Farbstoffklasse, die der Fulgide, ist es dem Entdecker derselben, Professor Stobbe in Leipzig, geglückt, die Zwischenprodukte zu fassen und ihrer Konstitution nach festzustellen. Es zeigte sich, dass es Oxydationsprodukte der ursprünglichen Farbstoffe waren.

Ebenso wichtig, wie die Wirkung von Zusätzen, ist natürlich das Substrat, welches dem Farbstoff als Träger dient, und es ist ja allgemein bekannt, dass ein Farbstoff, der z. B. auf Wolle sehr lichtecht ist, auf Seide sehr lichtunecht sein kann. Man darf hier natürlich das Substrat nicht als einen indifferenten Farbstoffträger ansehen, der lediglich eine homogene Verteilung der Farbe bewirken könnte, sondern wir haben es mit einer Verbindung (ob chemisch oder physikalisch möge dahingestellt bleiben) zwischen Farbstoff und Träger zu tun.

Untersuchungen über den eventuellen Zusammenhang zwischen Lichtempfindlichkeit und Lösungsverhältnis eines Farbstoffes mussten leider unterbleiben, da mir nicht die nötigen Hilfsmittel zur Erforschung der Systeme zur Verfügung standen, doch dürften sie interessante Ergebnisse liefern.

Die ausserordentliche Bedeutung der Lichtechtheit von Farbstoffen für die Farbstoffindustrie, Färberei und Reproduktionstechnik bedarf wohl keiner Begründung, aber auch die Bemühungen mehrten sich, möglichst lichtunechte Farbstoffe für das photographische Ausbleich-Verfahren herzustellen.

Inwieweit letzteres Aussicht hat, in der Zukunft allgemeine Verwendung zu finden, wird in erster Linie davon abhängen, ob es gelingt, das durch Ausbleichen des Farbstoffgemisches entstandene Bild lichtecht zu machen, ohne die einzelnen Farbnuancen zu beeinflussen.

Dr. KURT GEBHARD. [11321]

NOTIZEN.

Die Zusammensetzung der Luft in grossen Höhen ist eine Frage, welche die Meteorologen lebhaft interessiert. Schon bei Gelegenheit der ersten Aufstiege unbemannter Ballons, die nach der Mitte der neunziger Jahre ausgeführt wurden, hatte man sich bemüht, Luftproben aus den oberen Schichten der Atmosphäre zu erlangen. In einem Falle ist der Versuch damals auch geglückt, die Menge der so erhaltenen Luft betrug 2 l. Die Analyse derselben ergab, dass eine Abweichung von der an der Erdoberfläche beobachteten Zusammensetzung nicht vorhanden war.

Inzwischen war durch die regelmässig wiederholten Ballonfahrten die merkwürdige Entdeckung der sogenannten isothermen Schicht gemacht worden. Es hatte sich gezeigt, dass von etwa 10000 m Höhe an die bis dahin beobachtete Abnahme der Temperatur aufhört und statt dessen auf einige Kilometer Höhe sogar wieder ein Ansteigen der Temperatur eintritt. Diese obere warme Schicht hat sich überall nachweisen lassen, in den mitt-

leren Breiten sowohl wie in der Tropenzone über dem Atlantischen Ozean und in der Nähe des Polarkreises.

Das eigenartige Phänomen der Temperaturumkehr brachte nun einzelne Forscher auf die Vermutung, dass mit demselben möglicherweise eine Veränderung in der Zusammensetzung der Luft in jenen Höhen verbunden sei. Um die interessante Frage zu klären, entschloss sich der bekannte französische Meteorolog Teisserenc de Bort, die erforderlichen Versuche anzustellen. Übrigens teilt dieser Gelehrte die soeben wiedergegebene Ansicht nicht, sondern nimmt zur Erklärung der isothermischen Schicht seinerseits eine dynamische Ursache an.

Die zur Beschaffung der Luftproben nötigen Apparate müssen, wie Teisserenc de Bort im *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* berichtet, infolge der geringen Grösse der Ballons sehr klein gewählt werden. Der Aufnahmebehälter besteht aus einer Glasröhre, welche in einer sehr feinen Spitze endet. Diese letztere wird zugeschmolzen, nachdem die Röhre vollkommen luftleer gemacht worden ist. In einer bestimmten Höhe wird auf elektrischem Wege ein Hämmerchen in Tätigkeit gesetzt, welches die Glasspitze abbricht, so dass die Luft in die Röhre eintreten kann. Die Schliessung erfolgt ebenfalls auf elektrischem Wege, indem durch einen kleinen Akkumulator ein Platindrabt, der um das Glasröhrchen herumgelegt ist, zur Rotglut erhitzt wird. Die hierdurch erzeugte Wärmemenge genügt, um das Glas zu schmelzen. Die beiden Kontakte werden entweder durch das Barometer in einer zum voraus einstellbaren Höhe oder auch durch das Uhrwerk des Meteorographen betätigt. Eine Verunreinigung der Luft bei der Probenahme ist ausgeschlossen; der Apparat ist so weit vom Ballon entfernt aufgehängt, dass nicht eine Spur von Wasserstoff in der Probe nachzuweisen ist.

Auf diese Weise wurden im Juli 1907 verschiedene Luftproben gewonnen. Auch auf dem Atlantischen Ozean wurden an Bord der *Otaria* Versuche angestellt, doch beeinträchtigte der Salzgehalt der Seeluft das zuverlässige Arbeiten der elektrischen Kontakte. Im übrigen beruhen die Schwierigkeiten vor allem in der Kleinheit des Instrumentes und seiner Zubehöerteile (Akkumulatoren) und ferner in seiner leichten Zerbrechlichkeit bei den Landungen.

Die von den Apparaten aufgefangenen Luftmengen waren für die Vornahme einer gewöhnlichen chemischen Analyse zu gering. Teisserenc de Bort beschränkte sich deshalb auf eine Spezialuntersuchung, welche die Anwesenheit des Argons, des Neons und des Heliums betraf.

Die bisherigen Ergebnisse zeigten, dass das Argon sich in allen Proben von 8000 bis 14000 m Höhe findet. Das Helium, dessen Spektrum sich durch die bekannte gelbe Linie auszeichnet, wurde in den meisten Proben angetroffen; nur in der höchsten (14000 m) waren keine Spuren vorhanden. Das Neon fand sich in allen Höhen.

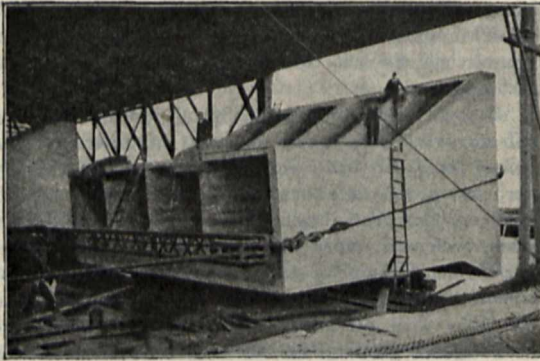
(*Revue néphologique.*) [11281]

* * *

Caissons aus Eisenbeton beim Bau von Wellenbrechern und Kaimauern. (Mit zwei Abbildungen.) Bei mehreren grösseren Wasserbauten neuerer Zeit hat man mit vielem Erfolge Caissons aus Eisenbeton verwendet, die, ähnlich wie ältere Senkkasten aus Holz oder Eisen, an Land zusammengebaut, zu Wasser gelassen und dann schwimmend an Ort und Stelle ge-

schaft, versenkt und schliesslich mit Beton oder Steinen und Sand gefüllt werden.*) Bei den Hafengebauten von Talcahuano in Chile sind, wie *Dinglers Polytechnisches Journal* berichtet, solche Eisenbetonsenkkasten in besonders grosser Anzahl zur Verwendung gekommen. Abb. 326 zeigt einen solchen Kasten beim „Stapellauf“, wie er,

Abb. 326.



Senkkasten beim „Stapellauf“.

auf kleinen Wagen liegend, von starken Drahtseilen gehalten, auf einer geneigten Ebene ins Wasser gelassen wird. Die schwimmenden Caissons veranschaulicht Abb. 327. Durch einen Schleppdampfer wurden sie an Ort und Stelle geschleppt, hier mit Hilfe eines Schwimmkrahnes aufgerichtet, voll Wasser gepumpt, bis sie auf dem vorher mit Hilfe von Baggern und Tauchern vorbereiteten Meeresboden standen, und dann mit Beton gefüllt. Endlich erfolgten das Aufmauern der Oberkonstruktion und das Hinterfüllen des Bodens mit Steinschüttung auf einer oder beiden Seiten des Caissons. Wie die Abbildungen erkennen lassen, haben die Senkkasten ganz beachtenswerte Abmessungen, sie sind durchweg 10 m lang, bis zu 10,35 m hoch und oben 3 m, unten 6,5 m breit, ihr Gewicht beträgt leer etwa 260 t, nach der Füllung mit Beton etwa 620 t. O. B. [11288]

* * *

Adam Riese. Vor nunmehr 350 Jahren, am 30. März 1559, starb zu Annaberg im sächsischen Erzgebirge der „Rechenmayster auff sanct Annaberg“, Adam Riese oder Ries, der als erster in Deutschland methodische Anweisungen für das praktische Rechnen herausgab und sich damit um die Rechenkunst zweifellose Verdienste erworben hat. Sein Andenken lebt noch in der sprichwörtlichen Redensart: „die Rechnung (besonders eine recht einfache) stimmt nach Adam Riese.“ Im Jahre 1492 in Staffelstein in Franken geboren, zeigte Riese schon frühzeitig Begabung und Interesse für die Rechenkunst, die damals in Deutschland noch recht wenig entwickelt war. Im

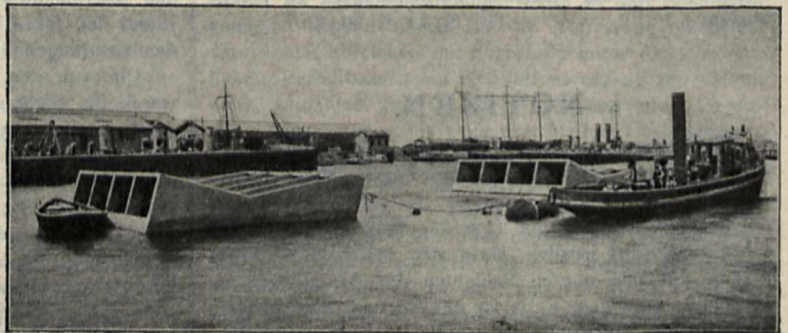
Jahre 1522 finden wir ihn in Erfurt als „Rechenmayster“; man hat sich unter dieser Bezeichnung wohl einen Mann vorzustellen, der einmal im Dienste von Behörden und anderen Auftraggebern das Rechnen praktisch betrieb, der aber auch Unterricht in dieser Kunst erteilte. 1525 kam Riese in gleicher Eigenschaft nach Annaberg, wo er auch von 1528 bis 1530 „Rezessschreiber“ eines Bergwerks war und als solcher die geförderten Erzmengen verbuchte und verrechnete. Aus der Zeit um 1530 stammt auch die Annaberger *Brotordnung*, die Riese im Auftrage des Magistrats zu Annaberg ausarbeitete. In dieser Brotordnung, die als eine für die damalige Zeit beachtenswerte wirtschaftspolitische Leistung angesehen wird, ist das Gewicht der verschiedenen Brote je nach dem Stande der Getreidepreise normiert. Unter den Werken Adam Rieses ist besonders das 1518 oder 1522 in Erfurt erschienene *Rechnung auff der linihen und federn in zal, maass und gewicht* bemerkenswert. Darin behandelt Riese zunächst das Rechnen auf der Linie, d. h. das im 16. Jahrhundert noch vielfach gebräuchliche Rechnen auf einem mit Linien versehenen Brett, Rechenbank, *abacus* der Römer, auf welchem kleine Holzpflocke sich verschieben liessen, die je nach ihrer Stellung Einer, Zehner, Hunderter usw. bedeuteten; ferner enthielt das Buch eine sehr ausführliche Darstellung des Rechnens mit der Feder, d. h. des Zahlenrechnens. Dieses Buch von Riese wurde, wie auch seine andern, z. B. das im Jahre 1536 in Leipzig erschienene *Ein gerechent Büchlein auff den Schöffel, Eimer und Pfundgewicht*, bis um die Mitte des 17. Jahrhunderts mehrfach neu gedruckt, und diese Rechenbücher standen in grossem Ansehen. Das rechnerische Talent Rieses scheint sich auf seine drei Söhne vererbt zu haben, denn auch diese gaben arithmetische Werke heraus. — Im Jahre 1893 wurde Adam Riese in Annaberg ein Denkmal gesetzt.

[11269]

* * *

Was kann mit einer Kilowattstunde für Zwecke des Haushalts geleistet werden? Ein anschauliches

Abb. 327.



Schwimmende Senkkasten vom Dampfer geschleppt.

Bild von der Leistungsfähigkeit verhältnismässig geringer Mengen elektrischer Energie und von der Vielseitigkeit der Anwendung der Elektrizität im Haushalt gibt die Zusammenstellung des Leiters eines englischen Elektrizitätswerkes. Danach kann man mit einer Kilowattstunde — unter Zuhilfenahme der erforderlichen Einrichtungen natürlich — etwa 5000 Messer oder 75 Paar Stiefel putzen, 9 l Wasser zum Kochen bringen

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 359.

oder 15 Kotelette in 15 Minuten braten, ferner 3000 Zigarren anzünden, 4 Bügeleisen je 1 Stunde erwärmen oder 3 Lichtbäder geben. Eine Kilowattstunde genügt aber auch, um eine Nähmaschine oder einen Zimmerventilator 21 Stunden lang zu betreiben, um 8 Sack Mehl zu Teig zu verarbeiten, um 5 Pferde zu scheren, um einen Speisenaufzug 1 Woche lang und einen kleineren Personenaufzug während 30 Fahrten durch 4 Stockwerke zu betreiben, um ein Jahr lang eine Brennschere täglich 3 Minuten lang zu erwärmen, um 250 Flaschen zu füllen und zu verkorken und um 400 bis 500 l Wasser 7 bis 8 m hoch zu heben. — Auf Grund dieser Angaben darf man wohl annehmen, dass die Elektrizität mit der Zeit doch mehr Eingang in den Haushalt findet, bisher hat sie auf diesem Gebiete erst wenig Terrain erobern können. [11307]

* * *

Das Eisenbahnnetz Europas hatte am 1. Januar 1908, nach einer Statistik des französischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, eine Gesamtausdehnung von 317654 km; der Zuwachs des Jahres 1907 belief sich auf 4374 km. Auf die einzelnen Länder verteilen sich die Eisenbahnen wie folgt:

Land	Im Betrieb befindliche Bahnen Anfang 1908 km	Erweiterung des Netzes im Jahre 1907 km	Länge in km auf 100 qkm Fläche	Länge in km auf 10000 Einwohner
Russland	58385	1715	1,1	5,5
Deutsches Reich	58040	664	10,7	10,3
Österreich-Ungarn	41605	378	6,2	8,8
Frankreich	47823	694	8,8	12,3
England	37150	43	11,8	9,0
Italien	16596	176	5,8	5,1
Spanien	14850	201	3,0	8,3
Schweden	13392	227	3,0	26,1
Belgien	4688	29	15,9	7,0
Schweiz	4447	105	10,7	13,4
Dänemark	3446	12	8,9	14,0
Türkei einschl. Bulgarien und Rumelien	3167	25	1,2	3,2
Rumänien	3210	—	2,0	5,4
Holland	3077	23	9,3	6,2
Norwegen	2586	—	0,8	11,6
Portugal	2719	82	2,9	5,0
Griechenland	1241	—	1,9	5,1
Serbien	610	—	1,3	2,4
Luxemburg	512	—	19,7	21,6
Andere Länder	110	—	10,0	3,0
Zusammen	317654	4374		

Von den Eisenbahnen des Deutschen Reiches (in den Zahlen der Tabelle sind die Kleinbahnen nicht eingegriffen), die bezüglich der Ausdehnung an zweiter Stelle stehen, entfallen auf die Preussisch-Hessische Eisenbahngemeinschaft 35393 km, auf Bayern 7638 km, auf Sachsen 3071 km, auf Baden 2213 km, auf Württemberg 2052 km, auf die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen 1978 km und auf andere deutsche Staaten, wie Mecklenburg, Oldenburg usw., 5695 km.

O. B. [11266]

BÜCHERSCHAU.

Guyer, Gebhard A. *Im Ballon über die Jungfrau nach Italien.* Naturaufnahmen aus dem Freiballon.

Mit einem Anhang: *Himmelfahrt.* Traversierung der Alpen im Ballon *Cognac* von Konrad Falke. gr. 8°. (VI, 46 S. und 49 Tafeln.) Berlin, Verein. Verlagsanstalten G. Braunbeck & Gutenberg-Druckerei A.-G. Preis geb. 5,50 M.

Am 29. Juni 1908 stieg Herr Victor de Beauclair in Begleitung des Herrn Guyer, des Direktors der Jungfraubahn, des Herrn Konrad Falke und einer Dame mit seinem Ballon *Cognac* von der Station Eigergletscher der Jungfraubahn auf, in der Absicht, die Alpen in der Richtung von Norden nach Süden zu überfliegen. Das Unternehmen wurde mit glänzendem Erfolg durchgeführt. Nach einem 21stündigen wundervollen Fluge über das Berner Oberland und die Walliser Alpen landete der Ballon bei Stresa am Lago Maggiore.

Die auf der Fahrt von Herrn Guyer gemachten, vollendet schönen Aufnahmen wurden in dem vorliegenden Werk zu einem glänzend ausgestatteten Album vereinigt, um weiteren Kreisen Reize der hochalpinen Gletscherwelt vorzuführen, die aus eigener Anschauung kennen zu lernen nur wenigen Glücklichen beschieden ist. Die meisten Aufnahmen zeigen in vortrefflichen Reproduktionen die Firnenpracht des über 4000 m hohen Jungfraumassivs, und beim Durchblättern der stimmungsvollen Bilder wird man sich des Eindrucks nicht enthalten können, dass eine eigenartige Weihe denjenigen überkommen muss, dem es vergönnt ist, die mächtigen Firne und schroffen Gebirgskämme in ihrer ewigen Reinheit und Ruhe, in ihrer erhabenen Grösse unmittelbar zu geniessen.

Eine kurze Erläuterung der Bilder von Herrn Guyer und eine lebendige Schilderung der Fahrt selbst aus der Feder des Herrn K. Falke wurden dem Werke als Anhang beigelegt.

Zweifelloos wird das Werk von Luftschiffern, Alpinisten und Naturfreunden mit grossem Beifall aufgenommen werden und ihnen eine Quelle seltenen Genusses sein. M. [11274]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Liesegang, Dr. Paul Ed. *Die Projektionskunst* und die Darstellung von Lichtbildern für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen, mit einer Anleitung zum Malen auf Glas und Beschreibung chemischer, magnetischer, optischer und elektrischer Experimente. Mit 156 Abbildungen. 12. Aufl. gr. 8°. (307 S.) Leipzig, Ed. Liesegangs Verlag. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

Missouri Botanical Garden. Nineteenth Annual Report. Published by the Board of Trustees. gr. 8°. (287 S. und 35 Tafeln.) St. Louis. Gebunden

Morgan, C. Lloyd, Professor der Zoologie am University College in Bristol. *Instinkt und Gewohnheit.* Autorisierte deutsche Übersetzung von Maria Semon. Mit einem Titelbild. gr. 8°. (VII, 396 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

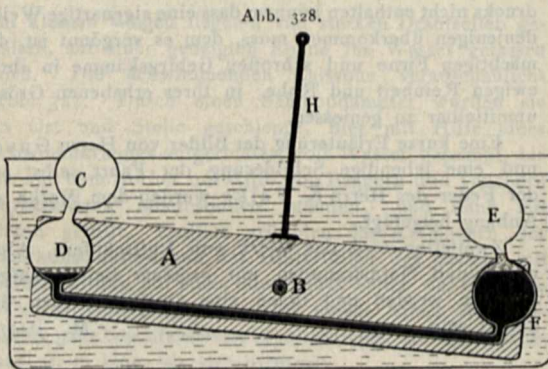
Müllerbach, H., beratender Ingenieur u. vereidigter Sachverständiger f. d. Gesamtgebiet der Gesundheitstechnik, Hamburg. *Gesundheitstechnische Nebenanlagen im Fabrikbetriebe.* Eine praktische Anleitung zur Errichtung der Bedürfnis- und Wohlfahrtseinrichtungen für gewerbliche Anlagen und

Fabriken. Mit 51 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. gr. 8°. (136 S.) Halle a. S., Carl Marhold. Preis geh. 2 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Zum Artikel *Ein merkwürdiger Motor* in Nr. 1016 möchte ich bemerken, dass die italienische physikalische Zeitschrift *Il nuovo Cimento* ungefähr vor 40 Jahren die Beschreibung eines Verdunstungsmotors veröffentlichte, der wahrscheinlich wirksamer war als der Guillot-Motor. Den Namen des Erfinders habe ich leider vergessen, doch war die Einrichtung ungefähr folgende: auf einer um eine horizontale Achse *B* drehbaren (vgl. beistehende Abb. 328) und in Wasser tauchenden Metallplatte *A* ist der abgebildete, mit Quecksilber und Äther teilweise gefüllte Glasapparat befestigt. Bei gleicher Temperatur in beiden Kugeln *C* und *E* bleibt die Platte *A* waagrecht. Beide Kugeln *C* und *E* sind mit einem leichten Tuche umwickelt wie ein Psychrometer. Lässt man aber einmal Kugel *E* vollkommen tauchen, so dass Kugel *C* hervorragt, so bewirkt die Wasserverdunstung aus dem die Kugel *C* umhüllenden Tuche eine Herab-



Verdunstungsmotor.

setzung der Ätherdampfspannung in derselben, während Kugel *E* die höhere Wassertemperatur hat. Das Quecksilber wird also aus Kugel *F* durch das Verbindungsrohr rasch in die Kugel *D* gesogen, so dass Kugel *C* wieder taucht, während Kugel *E* hervorragt. So erneuert sich das Spiel unauflöflich, d. h. so lange für die Beibehaltung des richtigen Wasserniveaus gesorgt wird und der Sättigungsgrad der umgebenden Luft kleiner als 100% bleibt. Durch den Hebel *H* kann die Bewegung einem Zahnradchen mitgeteilt werden. Zu bemerken ist, dass dieser Apparat, wie auch der Guillot-Motor, zum Messen der mittleren Verdunstung dienen kann, während die einzelnen Schwingungs- bzw. Umdrehungszeiten die augenblickliche Verdunstungsgeschwindigkeit anzeigen.

Die Lektüre dieses Berichtes im *Nuovo Cimento* gab vor 10 Jahren dem Verfasser dieser Zeilen die Anregung zur Konstruktion eines atmosphärischen Motors. Derselbe bestand aus einer Art Heberbarometer, doch mit sehr grossen Schenkeln. Der geschlossene Schenkel enthielt gesättigten Ätherdampf; im offenen Schenkel wurde ein 2 kg schwerer Eisenschwimmer durch ein Hebelsystem derart aufgestellt, dass jede von

Temperatur- und Luftdruckschwankungen verursachte Niveaudifferenz die Umdrehung eines Zahnrades um einen entsprechenden Winkel, und zwar immer in demselben Sinne, zur Folge hatte. Der Motor diente zum Aufziehen des Gewichtes einer Pendeluhr und hat sich monatelang vortrefflich bewährt, bis er, um das viele in ihm enthaltene Quecksilber anders zu verwenden, demontiert wurde. Will etwa irgend ein Leser des *Prometheus* einen solchen Motor bauen, so empfehle ich ihm, den Heber (oder dessen oberen Schenkel) im Freien aufzustellen, um die Temperaturschwankungen besser ausnützen zu können. Verfasser beabsichtigte auch, einen undurchsichtigen automatischen, d. h. vom Motor selbst zu bewegenden Schirm zu konstruieren, um bei Sonnenschein künstliche Temperaturschwankungen im geschlossenen Schenkel zu erzeugen, hat aber keine Gelegenheit gehabt, diese Absicht auszuführen. Im geplanten verbesserten Motor sollte der eiserne obere Schenkel in der Brennlinie eines heliostatischen Zylinderhohlspiegels stehen.

Zu bemerken ist, dass bei gleichen meteorologischen Verhältnissen die gewonnene Energie nur von der Grösse des Motors abhängt, so dass dieselbe beliebig gross sein kann.

Trotzdem ist, ganz besondere Fälle ausgenommen, an eine industrielle Anwendung dieses Systems kaum zu denken, da, wenn man auch vielleicht bei riesigen atmosphärischen Motoren Wasser oder Ammoniakwasser statt Quecksilber nehmen und einen Kolbenmotor im Verbindungsrohr aufstellen könnte, die Aufstellungskosten doch so hoch steigen würden, dass deren Zinsen dem Werte der gewonnenen Energie nahe kämen.

Etwas günstiger würde sich vielleicht die industrielle Anwendung stellen, wenn man den Motor aneroid machte. Man denke sich etwa einen Röhrenkessel, teilweise mit Äther oder einem geeigneten verflüssigten Gase gefüllt. Der Kessel sei mit einem System von grossen hintereinander geschalteten elastischen Aneroidbüchsen oder Trommeln verbunden. Bei Luftdruck- und besonders bei natürlichen oder (im Sonnenschein) künstlichen Temperaturschwankungen könnte ein an die letzte Büchse befestigter Hebel eine dem Quadrate des Büchsendurchmessers proportionelle Arbeit leisten.

Es ergibt sich nun eine eigenartige Frage: angenommen, es wären auf der ganzen Erde eine Unmenge riesiger atmosphärischer Motoren vorhanden, würden dieselben eine dämpfende Wirkung auf die meteorologischen Schwankungen ausüben?

Ohne die Sache eingehend studiert zu haben, glaubt Verfasser die Frage bejahen zu müssen. Da die von der Sonne herkommende thermische Energie nicht unbegrenzt ist, und da solche Motoren dieselbe in mechanische Arbeit umsetzen würden, so müssten die eine solche Umsetzung bedingenden Schwankungen kleiner werden.

Ist diese Meinung richtig, so folgt, dass, wenn der Mensch es wollte, er die meteorologischen Schwankungen und somit Winde, Stürme usw. regeln oder beliebig auf der Erdoberfläche verteilen könnte.

Und er würde noch dazu mechanische Arbeit gewinnen!

Hochachtungsvoll

Bologna, 18. April 1909.

R. Cozza.

[11315]