



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstal-
ten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

N^o 1015. Jahrg. XX. 27. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

7. April 1909.

Inhalt: Die Bekämpfung von Luftschiffen im Feldkriege. Von JOHANNES ENGEL, Feuerw.-Leutnant bei der 20. Feldart.-Brig. Mit fünfzehn Abbildungen. — Die französischen Bahnen in Nordwest-Afrika und die transsaharischen Bahnprojekte. — Die Erhaltung der Energie. Von Dr. HUGO KÜHL. Mit zwei Abbildungen. — Ein Steinbrecher für 800 t Stundenleistung. Mit einer Abbildung. — Rundschau. — Notizen: Eine physikalische Erklärung des Knalles. — Der Schatten des Aconagua. Mit einer Abbildung. — Die Veränderung der Farben im künstlichen Lichte. — Telegraphistenkampf. — Bücherschau. — Post.

Die Bekämpfung von Luftschiffen im Feldkriege. *)

Von JOHANNES ENGEL,
Feuerw.-Leutnant bei der 20. Feldart.-Brig.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Nachdem die Motorluftschiffe einen Grad der Verwendungsfähigkeit erreicht haben, dass mit ihrem Kriegsgebrauch gerechnet werden muss, ist die Zeit zu Erwägungen gekommen, mit welchen Waffen diese Luftfahrzeuge zu bekämpfen und ob die vorhandenen geeignet sind, sich mit ihnen des neuen Gegners zu erwehren, der, mit nahezu Eilzugsgeschwindigkeit dahinfliegend, Hunderte von Kilometern zurückzulegen, Höhen von mehr als 1500 m zu erreichen imstande sein wird, vor dessen späherndem Auge nur die Wälder Schutz bieten werden.

Fachliche Erörterungen haben auch zu der Erkenntnis geführt, dass das lenkbare Luftschiff in einem Feldkriege jetzt kaum mit Erfolg zu bekämpfen sein wird, weil es seinen Standort nach

jeder Richtung verändern kann, und weil infolgedessen ein planmässiges Einschieszen unmöglich ist. Aber auch die Waffen und Richtmittel selbst zeigen Unvollkommenheiten, welche durch die Beschaffenheit des neuen Zieles und durch die Höhe, in welcher es sich bewegt, bedingt werden.

Die Feldkanonen aller Staaten lassen nur eine Maximal-Erhöhung von 16° zu, bei welcher dem Geschoss eine Steighöhe von 600 m gegeben wird. Wohl lässt sich diese durch Aufstellen des Geschützes auf nach rückwärts geneigtem Hange oder durch Eingraben des Lafettenschwanzes nicht unbeträchtlich vergrössern, doch steht das geeignete Gelände, die erforderliche Zeit stets zur Verfügung? Zudem wird durch das Eingraben die Beweglichkeit des Geschützes stark eingeschränkt. Der Richtkanonier ist alsdann nur auf die Seitenrichtmaschine angewiesen, will er mit der Visierlinie dem dahinstreichenden Luftschiff folgen, und diese setzt ihm verhältnismässig enge Grenzen. Denn es lässt sich mit ihr nur ein Raum unter Feuer halten, der innerhalb der Schenkel eines Winkels von höchstens 8° liegt; je nach der Entfernung des Zieles wird er grösser oder kleiner. Auf 4000 m beherrscht

*) Unter teilw. Benutzung des Aufsatzes des Herrn Generallt. Rohne: *Das Beschiessen lenkbarer Luftschiffe*. Artill. Monatshefte 1908, Nr. 18.

das Geschütz einen Raum von 510 m Breite, welchen aber ein Luftschiff mit 13 msec Eigengeschwindigkeit in noch nicht 40 Skd. durchflogen hat. In dieser Zeit kann der Batterieführer kaum mehr als 3 Lagen = 18 Schuss abgeben, denn ein Feldgeschoss mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 500 m gebraucht zum Zurücklegen dieser Strecke allein schon rund 12 Skd.; das neue Kommando kann aber erst nach Beobachtung der abgefeuerten Schüsse gegeben werden.

Die Besatzung des Ballons wird zwar das Bestreben haben, möglichst nahe an den Feind heranzufahren, um so zuverlässig als möglich zu erkunden, immerhin lassen sich bei klarer Witterung und hinreichender Übung aus einer Höhe von 1000 m schon auf 5 bis 6 km Weite gute Beobachtungen anstellen. Denn mit der Höhe wächst die Sicht, da die Dunstschicht, welche über der Erdoberfläche lagert, weniger schräg von den Sehstrahlen des Auges durchschnitten wird; mit der

Höhe nimmt auch die Übersicht über das Gelände zu. Es lassen sich vollkommener die Höhen übersehen, die Täler ergründen, welche den

feindlichen Truppen, ihrem Anmarsch und ihrer Entwicklung Schutz bieten. Nur unsichtiges Wetter wird den Luftschiffer zwingen, tief hinabzusteigen; das Gewölk wird ihm bei drohender Gefahr aber wiederum zum Retter, da es ihn — höhersteigend — den Blicken des Feindes schnell entzieht.

Die Scheitelhöhe der Flugbahn — 600 m — liegt 3400 m vor der Mündung der Feldkanone (Abb. 274). Hält sich ein Luftschiff in solcher Höhe, so kann das Geschütz nur in dieser Entfernung etwas ausrichten; es ist machtlos, wenn das Fahrzeug sich nähert, sich entfernt oder höher steigt.

Wohl gibt die Haubitze der Feldartillerie ihrem Geschoss eine grössere Steighöhe — sie wirft es 1800 m hoch, und das Luftschiff befindet sich bei einer eigenen Höhe von 1000 m $4\frac{1}{2}$ km hindurch in ihrem Gefahrenbereich und auf 1500 m noch $2\frac{1}{2}$ km (Abb. 274) —, doch bringt der Haubitze diese erweiterte Machtsphäre keine Überlegenheit über das kleinkalibrige Schwestergeschütz. Denn noch fehlt ihr die Rohrrücklaufeinrichtung, sie bleibt also beim Schuss nicht ruhig stehen, sondern gleitet zu-

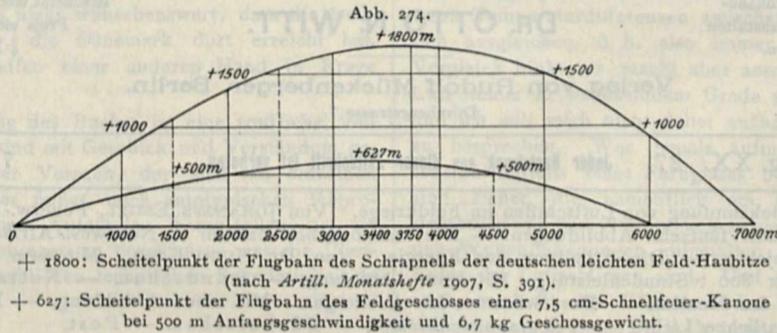
rück. Bis die Bedienung das Geschütz wieder auf die alte Stelle geschoben hat, bis es von neuem geladen und eingerichtet ist, kann der Gegner seinen Standort so weit geändert haben, dass der nächste Schuss mit den gleichen unsicheren Grundlagen abgegeben werden muss als der vorhergehende.

Der Luftschiffer wird aber die Flughöhe seines Ballons nicht nur vom Wind und Wetter, sondern auch von der Art der feindlichen Waffen, die ihn bedrohen können und deren Tragweite ihm bekannt sein muss, abhängig machen. Günstiger liegen die Verhältnisse schon für das Gewehr und Maschinengewehr, zumal für ein solches, welches auf einem Gestell liegt und nach Höhe und Seite leicht beweglich ist. Dieses kann bis 1000 m Höhe gefährlich werden, während mit dem Gewehr bei seiner grössten Schussweite — 4000 m — dem Infanteriegeschoss eine Flughöhe von 800 m gegeben wird, wobei der Scheitelpunkt 2400 m vor der Mündung liegt. Gewiss

kann durch steileren Anschlag das Geschoss noch höher hinaufsteigen, doch vermindert sich mit diesem auch die Sicherheit des Ziels. Wenn bei derartigen Entfernungen, bei denen die

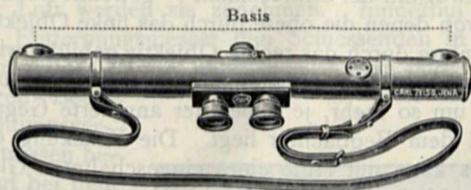
Streuungen nicht unerheblich anwachsen, noch mit ausreichenden Treffresultaten gerechnet werden soll, so muss schon eine grosse Anzahl Gewehre und Patronen eingesetzt werden. Dem Führer fehlt mangels jeder Beobachtungsmöglichkeit ein Anhalt über die Lage der Schüsse; es muss also schon als ein grosser Erfolg angesehen werden, wenn durch die umherschwirrenden Geschosse die Beobachter, die im übrigen sich und die empfindlichen Motorteile durch Panzerung der Gondel selbst gegen die modernen Spitzgeschosse hinreichend schützen können, gezwungen werden, die Beobachtung aufzugeben oder ihren Standort zu wechseln.

Ob die Kraft dieser Geschosse auf eine Entfernung von 2000 bis 2500 m noch stark genug ist, das Aluminiumblech der Gondel zu durchschlagen und die Maschine durch erhebliche Beschädigungen ausser Tätigkeit zu setzen, kann wohl noch bezweifelt werden. Derartige Treffer sind auch nur als Zufallstreffer anzusehen, mit denen in beschränktester Zahl zu rechnen ist. Immerhin würde es sich vielleicht empfehlen, beim Bau künftiger Kriegsluftfahrzeuge auf einen erhöhten Schutz der Gondel zu rücksichtigen.



Denn, gehorcht das Luftschiff nicht mehr dem Willen des Führers, so ist es der herrschenden Windrichtung preisgegeben, und die Bemannung kann sich vielleicht glücklich schätzen, wenn ein

Abb. 275.



Stereo-Telemeter der Firma Carl Zeiss, Jena.
Basis = 0,5 m; Vergrößerung achtfach.

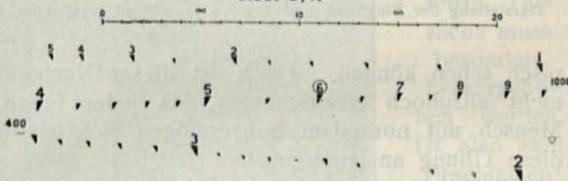
gütiges Geschick sie nicht dem Feinde entgegen-treibt.

Gegen die Ballonhülle ist die Wirkung des 8 mm Infanteriegeschosses im allgemeinen geringer, als man anzunehmen geneigt ist. Es reisst in den elastischen Stoff ein Loch von einem kleineren Durchmesser, als es selbst besitzt, das durch hineinragende Gewebefasern leicht noch verengt wird, so dass der Gasverlust unerheblich ist. Er wird bei einem Luftschiff nach Art des Lebaudyschen auf 6 cbm in 1 Stunde angegeben, was einen Auftriebsverlust von etwa 5 kg für die gleiche Zeit bedeutet. Der Lebaudy-Ballon besitzt aber einen verfügbaren Auftrieb von 1000 kg, der des Grafen Zeppelin sogar von 3000 kg. Diese grosse Auftriebskraft sowie das Schottensystem, nach welchem bei letzterem das Innere der Hülle ausgebaut ist, werden den Führer in den Stand setzen, den Ballon selbst bei stärkerem Gasverlust aus dem Bereich des

Ballons die Kugeln sich von oben herab über Hülle und Gondel ergiessen und auf die Maschinenteile mit ungeschwächter Kraft aufschlagen können, die selbst bei 3000 m noch gross genug ist, ihr erhebliche Beschädigungen zuzufügen. Auch sind diese Füllgeschosse bei ihrem grösseren Durchmesser gegen die Hülle wirkungsvoller, so dass schon bei einigen wohlgezielten Schüssen die erstrebte Wirkung eintreten könnte, wenn — eben das Treffen eines derart beweglichen Zieles nicht ungemein schwer und wohl zumeist noch von einem Glücksumstande abhängig wäre. Denn, um zu treffen, ist es nötig, die Entfernung bis zum Ziele zu kennen und nach dieser das Visier oder den Aufsatz einzustellen, d. h. der Waffe diejenige Erhöhung zu geben, welche der Distanz entspricht. Sie wird bei der Artillerie zunächst durch Schätzen grob ermittelt und durch das Einschieszen genauer festgelegt.

Der Infanterie stehen wohl Entfernungsmesser zur Verfügung, jedoch beansprucht deren Bedie-

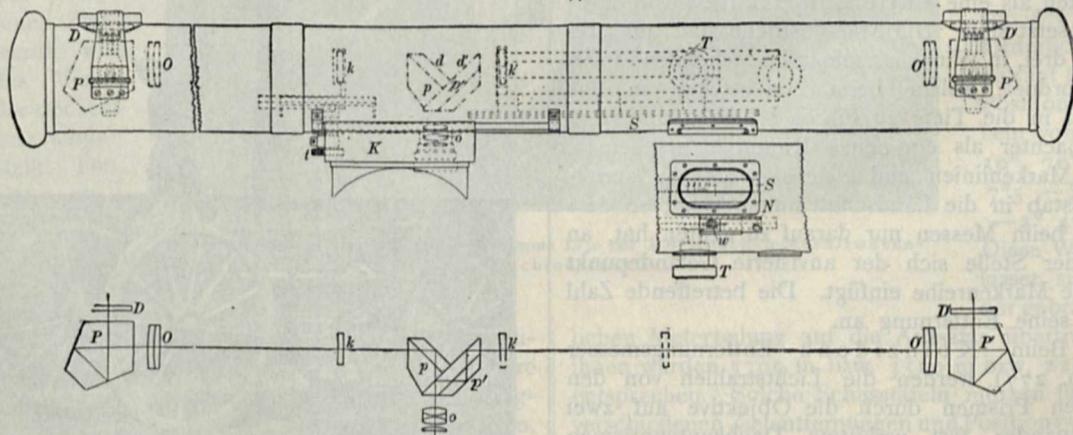
Abb. 276.



Entfernungsskala eines Stereo-Telemeters.

nung gegen ein derart veränderliches Ziel, wie es ein Motorluftschiff darstellt, noch zu lange Zeit. Es ist durchaus erforderlich, dass die Messung schnell und von einem Beobachter ausgeführt

Abb. 277.



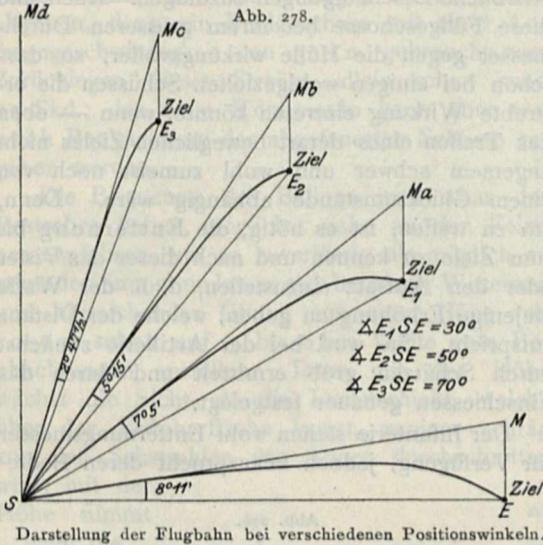
Koinzidenz-Telemeter der Firma Carl Zeiss, Jena.

feindlichen Feuers zu führen und unter Umständen in den Schutz der eigenen Truppen zurück-zukehren.

Wirksamer ist schon das Schrapnell, und zwar insofern, als bei nicht zu grosser Höhe des

wird, dass der Messende den Bewegungen des Zieles stetig folgen kann und dass das Gerät genau arbeitet. Die Firma Carl Zeiss-Jena fertigt binokulare (stereoskopische) und monokulare (Koinzidenz-, Invert-, Symmetrie-)Entfernungs-

messer in verschiedenen Grössen, welche diesen Bedingungen genügen. Erstere besitzen höchstens den Nachteil, dass nur Mannschaften zu ihrer Bedienung befähigt sind, welche auch stereosko-



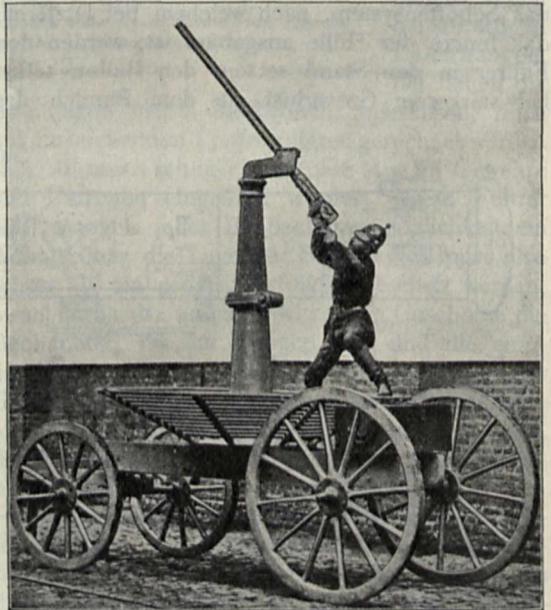
pisch sehen können. Doch ist dieser Nachteil nicht allzu hoch einzuschätzen, da jeder junge Mensch mit normalem Sehvermögen sich leicht diese Übung aneignen wird.

Ein stereoskopischer Entfernungsmesser (Abb. 275) ähnelt im Äusseren einem Zeisschen Relief- oder dem Scherenfernrohr der Artillerie, dessen Arme völlig wagerecht auseinander gestellt sind. Die optische Einrichtung des Gerätes beruht im wesentlichen auf der Anwendung eines Doppelfernrohres mit erweitertem Abstände der Objektive, in deren Bildebenen künstliche Marken als eine Entfernungsskala (Abb. 276) eingesetzt sind. Die Markenstriche sind auf zwei oder drei, in Winkeln zueinander stehenden Linien angeordnet, welche beim Hineinsehen in das Gerät in die Tiefe zu führen scheinen und dem Beobachter als ein neues Raumbild erscheinen. Die Markenlinien sind gleichsam als ein Linear-massstab in die Landschaft hineingelegt, so dass man beim Messen nur darauf zu achten hat, an welcher Stelle sich der anvisierte Geländepunkt in die Markenreihe einfügt. Die betreffende Zahl gibt seine Entfernung an.

Beim Koinzidenz-Entfernungsmesser (Abb. 277) werden die Lichtstrahlen von den beiden Prismen durch die Objektive auf zwei miteinander fest verkittete Dachkantenprismen weitergeleitet, von welchen aus sie sich im Okular treffen. Von der Berührungsfläche der beiden letzteren Prismen ist die untere Hälfte versilbert, so dass die vom linken Objektiv kommenden Lichtstrahlen nur durch ihre obere Hälfte hindurchtreten können, während von den durch das andere Objektiv einfallenden Strahlen ein Teil

durch das Prisma p abgeleitet wird, ohne das Auge des Beobachters zu treffen, der andere Teil dagegen von der Silberschicht nach dem Okular reflektiert wird. Es erscheinen also im Gerät zwei Bildhälften, welche durch eine Linie — den Rand der Silberschicht — getrennt werden, und von denen die obere durch das linke Objektiv, die untere durch das rechte Objektiv gebildet wird. Sie sind seitlich gegeneinander verschoben, und zwar um so mehr, je näher der anvisierte Gegenstand dem Beobachter liegt. Die Knickung des Bildes kann mit Hilfe eines eingeschalteten Glaskeiles k^1 beseitigt werden. Dieser unterbricht nämlich den einfallenden Strahlengang und lenkt ihn je nach seiner Stellung zum rechten Objektiv — jedoch stets gleichlaufend zur Gehäuseachse — ab. Bei passender Wahl des Keilwinkels und der Strecke, auf welcher der Keil mittelst einer Triebsschraube T bewegt werden kann, lässt sich also durch diesen für jede Entfernung des Zieles die seitliche Verschiebung der beiden Bildhälften aufheben, so dass die von beiden Objektiven kommenden Lichtstrahlen in gleicher Höhe auf die Dachkantenprismen auftreffen. Gleichzeitig mit dem Keil verändert aber auch eine mit ihm verbundene Messstange mit Entfernungseinteilung ihre Lage und verschiebt sich gegen eine an einem Gehäusedurchbruch angebrachte Stellmarke, so dass die Entfernung

Abb. 279.



Ballonkanone von Krupp, 1870/71 verwendet vor Paris.

des Zieles nunmehr auf der Teilung abgelesen werden kann.

Es wird sich diese aber selbst mit den beschriebenen Präzisionsinstrumenten nicht absolut

genau feststellen lassen. Es werden — zumal bei grösseren Weiten — Fehler entstehen, deren Grösse einerseits in der optischen Einrichtung des Fernrohres liegt, andererseits durch die Schärfe des menschlichen Auges bedingt wird. Mit der Zielentfernung und der Unsichtigkeit der Luft werden sie zunehmen. Immerhin wird ein Entfernungsmesser den Schiessenden in hervorragender Weise unterstützen, denn unter gün-

stigen Beobachtungsverhältnissen beträgt bei dem kleineren, für die Infanterie geeigneten Telemeter mit achtfacher Vergrößerung der Fehler bei 2000 m nur 49 m. Bei doppelter — 15 facher — Vergrößerung wird sich dieser Fehlerwert erst bei einer doppelt grossen Entfernung — also 4000 m — ergeben.

Entsprechend der geschätzten oder gemessenen Zieldistanz wird das Visier oder der Aufsatz eingestellt. Die jetzt gebräuchliche Einteilung an den Richtgeräten ist er-

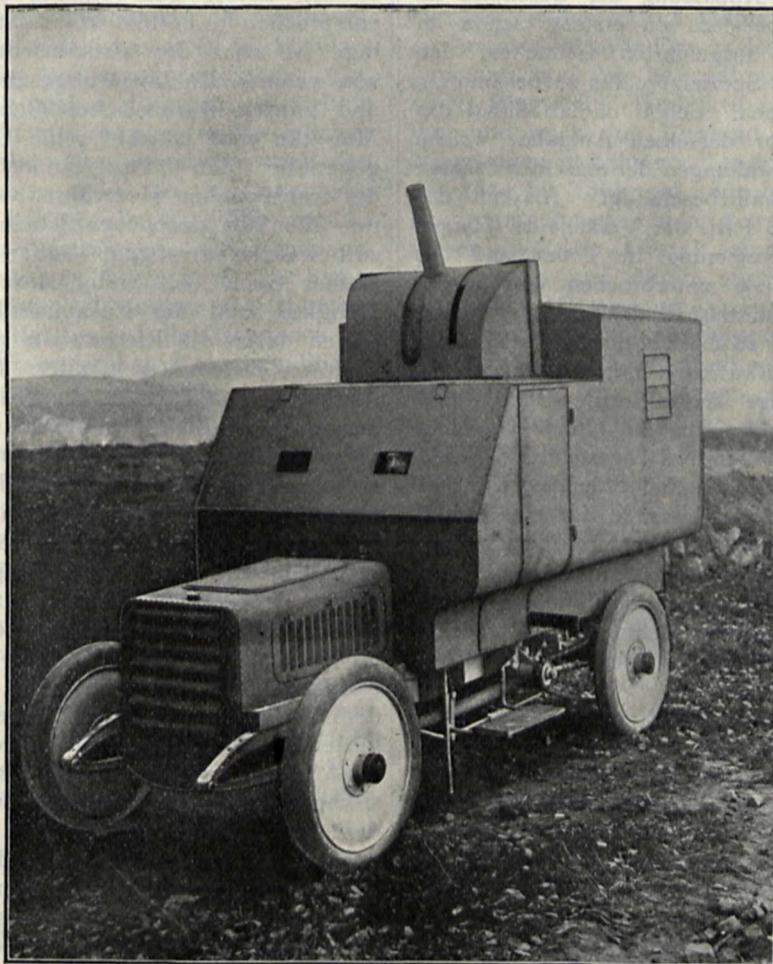
rechnet und erschossen und gilt nur für auf annähernd gleicher Höhe stehende Ziele. Neuere Berechnungen haben aber ergeben, dass die Flugbahnverhältnisse sich bei hochgelegenen Zielen, bei Visierwinkeln von mehr als 30° , erheblich ändern, und dass hierfür neue Schusstafeln zusammengestellt werden müssen.

Bekanntlich muss, um ein Ziel zu treffen, dem Gewehrlauf, dem Geschützrohr eine bestimmte Erhöhung gegeben werden, welche mit der Zielentfernung zunimmt. Dieser Erhöhungs-

oder Visierwinkel ist bei wagerechten Zielen relativ am grössten, er ist gleich Null, wenn das Ziel senkrecht über dem Schiessenden, dem Geschütz steht. Dann kann es mit Standvisier oder Aufsatz 0° anvisiert werden, d. h. die Visierlinie liegt parallel zur Seelenachse. In diesem Falle bildet die Flugbahn eine gerade Linie. Sie wird sich überhaupt stetig flacher gestalten, je höher bei gleicher Entfernung das Ziel steht, je grösser

also der Positionswinkel ($E_1 SE, E_2 SE, E_3 SE$ der Abb. 278) wird. Mit Zunahme des Positionswinkels verkleinert sich der Visierwinkel; diese bemerkenswerte Tatsache muss besonders hervorgehoben werden. Ist also zum Beschiessen eines wagerechten Zieles mit einer 7,5 cm-Kanone auf 4000 m Entfernung ein Visierwinkel von $8^{\circ}11'$ erforderlich, so beträgt er bei Positionswinkeln von 30° , 50° , 70° nur $7^{\circ}5'$ — $5^{\circ}15'$ — $2^{\circ}47\frac{1}{2}'$. Diese Winkel lassen sich in der gebräuch-

Abb. 280.



Panzerautomobil mit 5 cm-Schnellfeuerkanone L/30 der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.

lichen Meterteilung auf die Aufsätze übertragen; ihnen würden 3700 m bzw. 3500 m bzw. 2200 m entsprechen. Solche Schusstafeln müssen für die verschiedenen Zielentfernungen und Positionswinkel errechnet werden. Die Grundlagen sind für das Gewehr 98 vom Direktor von Burgsdorff*), für die Geschütze von Generalleutnant Rohne*) gegeben.

*) Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen 1906 No. 18 und Artill. Monatshefte 1908 No. 18.

Die Höhe des Luftschiffes kann leicht mit einem Winkelmessinstrument (Pendelquadrant, Libellenquadrant) festgestellt werden.

Aus den Darlegungen dürfte hervorgegangen sein, dass die Luftschiffe in einer Höhe von 1000 m in dem wechselvollen Feldkriege noch fast ungefährdet sind, und dass der Mangel an geeigneten Entfernungsmessern und Schusstafeln zurzeit noch eine empfindliche Lücke bildet.

Die beiden deutschen Geschützfabriken Krupp und Ehrhardt haben in der Erkenntnis der Notwendigkeit einer Anpassung der Geschütze an ihre neue Aufgabe den von ersterer schon im Kriege 1870/71 ausgeführten Gedanken, den Ballon mit einem Spezialgeschütz zu bekämpfen, wieder aufgenommen. Schon damals stand das deutsche Heer vor derselben Aufgabe, welche jetzt die Militärverwaltungen der einzelnen Staaten wiederum so lebhaft beschäftigt. Als mit der Einschliessung von Paris der Verkehr der Hauptstadt mit der Regierung in Tours und der französischen Armee unterbrochen war, wurde eine Verbindung mittelst Freiballons eingerichtet. Um diesen Verkehr zu unterbrechen, stellte Krupp eine 4 cm-Ballonkanone her, mit welcher jedoch wenig Erfolge erzielt worden sind, denn die Franzosen stellten auf die Kunde von dem Eintreffen der Kanonen ihre Tagesfahrten ein und liessen die Ballons bei Nacht aufsteigen. Das Rohr der Ballonkanone ruhte in einer nach rückwärts gebogenen Gabel, deren senkrechter Schaft in einer gusseisernen, auf der Plattform eines vierrädrigen Wagens verschraubten Säule bis 360° um eine senkrechte Achse gedreht werden konnte; der grösste Erhöhungswinkel betrug 90° (Abb. 279).

Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf (Ehrhardt) war im Jahre 1906 auf der Automobilausstellung in Berlin mit einem Panzerautomobil vertreten, welches in erster Linie zur Verfolgung und Bekämpfung von Luftschiffen bestimmt ist und hierzu eine 5 cm-Schnellfeuerkanone mit Rohrrücklaufeinrichtung aufnimmt (Abb. 280). Die allseitige 3 mm-Nickelstahl-Panzerung soll zum Schutz der Bedienung, des Motors und der Räder dienen, zu deren Bereifung Vollgummireifen Verwendung gefunden haben. Ein Vier-Zylinder-Motor von 60 PS erteilt dem Fahrzeuge eine Geschwindigkeit von 45 km-Std. und lässt selbst schlechte Wege mit 22°/10 oder 12° Steigung überwinden. Die Panzerkuppel, die mit dem Rohre verbunden ist, lässt sich nach jeder Seite um 30° drehen. Hält das Automobil zum Schuss, so wird es mittelst vier, von Innen herabzulassender Stützen festgestellt. (Schluss folgt.) [11 206 a]

Die französischen Bahnen in Nordwest-Afrika und die transsaharischen Bahnprojekte.

Frankreichs Kolonialpolitik hat von jeher ganz Nordafrika als ihre eigentliche Domäne betrachtet. Seit der Eroberung Algiers (1830) sind die Bemühungen Frankreichs, ein gewaltiges französisches Kolonialreich in Nordafrika zu schaffen, immer deutlicher geworden, aber seine Bemühungen waren doch nicht entfernt so von Erfolg gekrönt, wie etwa Englands entsprechende Politik in Südafrika. Heutzutage ist zwar der afrikanische Nordwesten, von wenigen Enklaven abgesehen, im grossen und ganzen französisches Gebiet, und auch Marokko wird ja wohl seine Unabhängigkeit gegenüber den „Pazifikations“-Bestrebungen der französischen Heerführer und Diplomaten nur allenfalls noch zum Scheine längere Zeit zu bewahren vermögen, — aber es fehlt diesem Gebiet noch vollständig die wirtschaftliche Einigkeit und der Zusammenhang der einzelnen durch die Riesenwüste der Sahara getrennten Teile untereinander. Der Nordosten Afrikas ist dem französischen Einfluss gänzlich entzogen: nachdem Frankreich noch dem uralten Traum der Menschen von einem Kanal zwischen dem Roten Meer und dem Mittelmeer zur Verwirklichung verholfen hatte, wurde es in Ägypten, seinem alten Interessengebiet seit Napoleons Tagen, durch Englands Politik völlig kaltgestellt (1882); seine Ansprüche auf das obere Nilgebiet scheiterten mit dem unrühmlichen Rückzug Marchands aus Faschoda (11. Dezember 1898) gleichfalls an dem britischen Expansionsbestreben, und auch in dem letzten noch unabhängigen Land Nordost-Afrikas, in Abessinien, wird der französische Einfluss sichtlich mehr und mehr von dem britischen verdrängt. Seit dem 21. März 1899, dem Tage, an dem die beiden rivalisierenden Staaten übereinkamen, Nordafrika in ein östliches britisches und ein westliches französisches Interessengebiet zu trennen, sind Frankreichs Ansprüche auf den Nordosten Afrikas und den Nil als faktisch aufgegeben zu betrachten, wenn auch theoretisch Frankreich noch immer mit dem Gedanken einer Vorherrschaft in Nordostafrika spielt und wenn auch das Vorhandensein seiner Obock-Kolonie und seine noch immer mächtige Stellung in Abessinien diesem Anspruch ein gewisses Rückgrat zu gewähren scheinen.

In neuerer Zeit richtet sich daher Frankreichs Streben vorwiegend darauf, Nordwestafrika endgültig in ein grosses Kolonialreich zu verwandeln. Eines von den Mitteln, die zu diesem Ziele beitragen sollen, sind nun die immer wieder auftauchenden Pläne, Eisen-

bahnen und Telegraphen durch die Sahara hindurch zu bauen und vor allem die Mittelmeerküste, Senegambien und die Gebiete um den Tschad-See in engere Berührung miteinander zu bringen.

Die Idee einer transsaharischen Bahn geht bereits bis auf das Jahr 1860 zurück. Als dann Frankreich mit dem Räubervolk der Tuareg 1862 den Freundschafts- und Handelsvertrag von Ghadames abschloss, hegte es ernstlich die Absicht, diesem Vertrag durch eine Wüstenbahn von Algier nach Timbuktu eine reelle Basis zu geben. Timbuktu, die sagenumwobene Märchenstadt, ist zwar in Wirklichkeit ein recht wenig poetischer, unschöner Ort, aber dieser stellt doch nun einmal unbestritten den Hauptpunkt des ganzen nordwestlichen Binnenlandes von Nordwestafrika und den wichtigsten Knotenpunkt des Verkehrs zwischen Nord- und Westafrika dar. Wie manche andern an den Vertrag von Ghadames geknüpften Hoffnungen blieb auch die transsaharische Bahn nach Timbuktu eine Chimäre, aber sie beschäftigt bis auf die Gegenwart die Gedanken der französischen Kolonialpolitiker, und ihr Bau dürfte doch allmählich Tatsache werden, ebenso wie die Herstellung des transsaharischen Telegraphen auf ungefähr derselben Verbindungslinie.

Am Ende der siebziger Jahre stand die Idee der transsaharischen Bahnen wieder längere Zeit auf der Tagesordnung. Der Ingenieur Duponchal aus Montpellier redete 1876 der Schaffung einer Bahn das Wort, die von Constantine oder Bona über Biskra, el Goleah und Tuat nach Timbuktu verlaufen und bei einer Gesamtlänge von 2570 km 400 Millionen Fr. kosten sollte. Er empfahl auch gleichzeitig geeignete Mittel, wie der Bau der Wüstenbahn gegen die drohenden Schwierigkeiten, wie Flugsand, Wassermangel und die ausserordentlich starken und raschen Temperaturwechsel, gesichert werden könne. Ein ähnliches Projekt, das in der Richtung Algier-Laghuat-el Goleah-Tonat den Niger erreichen sollte, erdachte 1879 Paul Soleillet. Etwa um dieselbe Zeit tauchte ein anderes auf die Sahara bezügliches Riesenprojekt auf, das lange Zeit die öffentliche Aufmerksamkeit beschäftigte und das auch heute noch, nachdem es längst als unausführbar erkannt worden ist, hier und da in den Köpfen herumspukt: der Vorschlag, die Wüste Sahara durch ein Hineinleiten des Wassers des Mittelmeers in ein gewaltiges Meeresbecken zu verwandeln. Der hochfliegende, geniale Geist des damals bereits 72jährigen Grafen Lesseps war es, der 1877 vor der französischen Akademie der Wissenschaften der Überschwemmung der Sahara das Wort redete.

1879 entschloss sich die französische Regierung, eine wissenschaftliche Expedition in die Sahara zu senden, die gleichzeitig die Möglichkeit einer Unterwassersetzung der Wüste und der transsaharischen Bahnen studieren sollte. Die unter der Leitung des Obersten Flatters stehende Expedition hatte die Aufgabe, von Biskra aus über Tugurt und Wargla zum Tschad-See vorzudringen und das gesamte Wüstengebiet gründlich zu durchforschen. Sie hatte ein tragisches Schicksal: bei Bir-el-Gharama wurde sie 1881 von räuberischen Tuaregs fast bis auf den letzten Mann niedergemetzelt.

Inzwischen hatte Frankreich Anstrengungen gemacht, von der Senegalmündung her sich einen Weg nach Timbuktu und zu dem von ihm und auch von England heiss begehrten Nigerbogen zu bahnen. General Faidherbe, der 1854 bis 1861 und 1863 bis 1865 Gouverneur von Senegambien gewesen war, hatte diesen Weg in Gestalt einer französischen Postenkette zum Niger vorgezeichnet, nachdem 1864 Mage und Quintin zum erstenmal vom Senegal zum Niger gelangt waren. Während bis dahin Medine bei Kayes am Senegal ihr am weitesten nach Osten vorgeschobener Posten in Senegambien gewesen war, eroberten die Franzosen 1878 Sabucire und 1879 Bafulabe am Senegal. 1881 drangen sie nach Kita vor, das auf halbem Wege zwischen Senegal und Niger liegt, und 1883 wehte die erste französische Flagge am Nigerufer, in Bammako. Schon 1881 bewilligte das französische Parlament die Mittel zum Bau von zunächst 532 km einer künftigen bis zum Niger auszudehnenden Bahn Kayes-Bammako, und im Frühjahr 1882 wurde beschlossen, auch die Vorarbeiten für eine von Kayes noch 170 km stromabwärts bis nach Bakel reichende Bahn am Senegal entlang in Angriff zu nehmen. Die Senegal-Niger-Bahn erwies sich als ein ebenso kostspieliges wie schwieriges Unternehmen: die Bodenbeschaffenheit war ausserordentlich ungünstig, das Klima mörderisch; dazu kamen zahllose Störungen durch feindliche Stämme, wodurch die Anlage von Festungen und zahlreiche militärische Expeditionen nötig gemacht wurden. 1885 hatte die Bahn von Kayes aus erst 34 km Fortschritte gemacht, und dennoch waren schon 35 Millionen Fr. ausgegeben, so dass der Kilometer Bahnlinie sich auf mehr als 1 Million Fr. stellte. Unter diesen Umständen verweigerte die französische Kammer die Bewilligung weiterer Gelder, und der Bahnbau kam bei Diamu, nur 54 km südöstlich von Kayes, zum Stocken, so dass man also noch nicht einmal bis Bafulabe gelangt, geschweige denn aus dem Senegalgebiet herausgekommen war.

Ungefähr zur selben Zeit aber (10. Juli

1886) setzten sich die Engländer bzw. die von der britischen Regierung vorgeschobene Royal Niger Company an der Nigermündung fest, nachdem ihr Beauftragter Thomson mit den Sultanen von Sokoto und Gando Verträge abgeschlossen hatte, die der englischen Gesellschaft weitgehende Rechte am Niger und Benué bis in die Nähe von Timbuktu einräumten. Politisch war aber diese englische Gesellschaft mit der englischen Regierung als gleichbedeutend zu erachten, und es bedurfte nicht erst des Erlasses vom 18. Oktober 1887, der das „Britische Protektorat des Nigerdistriks“ offen aussprach, um die Franzosen diese Tatsache und die Gefahr, die daraus für ihre eigene nach Timbuktu strebende Politik entsprang, erkennen zu lassen.

Unter diesen Umständen wurde der französische „Nigerhunger“ nur verstärkt, und es ist bekanntlich den Franzosen auch mit grossen Schwierigkeiten gelungen, den britischen Wettbewerb hier aus dem Felde zu schlagen und das gesamte Hinterland von Algerien, Senegambien, Französisch-Guinea, Elfenbeinküste, Dahomey und Französisch-Kongo zu einem einheitlichen französischen Interessengebiet zu gestalten. 1890 begann ein neuer energischer Vorstoss von Bammako aus nigerabwärts gegen die verschiedenen einheimischen Mohammedanerreiche, der bis 1893 dauerte, und am 15. Dezember 1893 bemächtigte sich der französische Schiffsleutnant Boiteux eigenmächtig, ohne Befehl dazu zu haben, mit einer Flottille Timbuktus, ohne Widerstand zu finden.

Nichts wäre nun den Franzosen erwünschter gewesen, als eine vom Senegal zum Niger, an diesem Fluss abwärts bis nach Timbuktu und womöglich noch weiter ostwärts bis zum Tschad-See reichende Bahn. Im Lauf der Jahre ist es ja nun auch gelungen, die von Kayés ausgehende Bahn zum Niger nach Bammako und noch weiter nigerabwärts bis nach Kulikoro (557 km) zu bauen; sie soll demnächst nach Segu Sikoro verlängert werden, während sie auf der andern Seite von Kayés aus westwärts 682 km weit nach Thiès geführt werden wird, wo sie Anschluss an die 264 km lange Küstenbahn Dakar—St. Louis und damit zum Meere finden wird. Alsdann besteht ein französischer Schienenweg von der Guineaküste bis weit den schiffbaren Oberlauf des Niger hinunter, und es ist heutzutage kaum noch zweifelhaft, dass Timbuktu dereinst auf diesem Wege von der wachsenden Bahn erreicht werden wird. Eine Weiterführung bis an den mehr als doppelt so weit entfernten Tschad-See ist jedoch geophysikalisch und wirtschaftlich geradezu eine Unmöglichkeit. Die von einer solchen Bahn zu durchziehenden Gegenden sind noch ungenügend erforscht, die

Bodenverhältnisse offenbar sehr ungünstig, die Eingeborenen feindselig; dazu kommt noch der Umstand, dass auf dem fraglichen Gebiet in der Regenzeit oftmals ungeheure Sümpfe entstehen, die einer Bahnanlage sehr gefährlich zu werden vermögen. Und der Gedanke, dass die Tschad-See-Länder ihre Ausfuhr über die rund 4000 km Bahnlänge zur Küste von Senegambien leiten könnten, ist rundweg als abenteuerlich zu bezeichnen.

Dafür wird jedoch später nach Segu Sikoro voraussichtlich auch eine französische Bahn der Elfenbeinküste ausmünden, die in Bingerville am Golf von Guinea beginnt und zunächst nach Kuadiokofi (265 km) fertiggestellt werden soll. Eine weitere französische Bahn zum Niger, die das französische Gebiet am Mittellauf des Stromes von der britischen Mündung und den nicht schiffbaren Stromschnellen bei Bussa in Britisch-Nigeria unabhängig machen soll, ist übrigens in Dahomey im Entstehen begriffen: von den Küstenorten Widah und Kotonu reicht schon jetzt eine Bahn 440 km nordwärts ins Innere bis nach Paraku; sie soll später in gerader Nordrichtung bis an den Niger verlängert werden. — Zum Oberlauf des Niger führt ausser der oben genannten Hauptbahn von Dakar noch eine in Französisch-Guinea vom Küstenort Konakry nach Kurussa gebaute, 682 km lange Bahn.

Über den langjährigen Bestrebungen, vom Westen, von Senegambien her die Vorherrschaft am Nigerbogen zu gewinnen, war das Bestreben der Franzosen, sich von Algier einen Weg dorthin zu bahnen, lange Zeit in den Hintergrund getreten. Erst in neuerer Zeit werden die alten Pläne der sechziger und siebziger Jahre, wenn auch in veränderter Gestalt, wieder aufgenommen, denn nunmehr dürfen die Franzosen hoffen, dass sie eine Überlandbahn von Algerien bis nach Senegambien, und zwar von Oran bis Dakar, ins Leben zu rufen vermögen, wenn sie gleichzeitig vom Westen und vom Norden her Bahnleihe nach Timbuktu verlegen. Nicht mehr in Bona oder in Algier, wie Duponchal und Soleillet es verlangten, sondern in Oran soll nunmehr die transsaharische Bahn von Algerien zum Niger ihren Anfang nehmen. Von Oran führt nämlich bereits eine Bahn tief ins Hinterland hinein, über Duveyrier, wo die marokkanische Grenze erreicht wird, nach Figig und Beschär, von wo sie demnächst, stets der Grenze folgend, nach Igli verlängert werden soll. Die eigentliche Wüstenbahn würde nun freilich erst in Igli beginnen, und der weit aus grösste Teil der von Algerien ausgehenden Timbuktabahn, mehr als zwei Drittel, würde auf die Wüste entfallen und ist noch ungebaut. Noch liegt auch kein endgültiger Beschluss

vor, diese Schienenstrasse in Angriff zu nehmen, die von Igli über Tamentit und In Salah nach Timbuktu führen würde, doch ist die transsaharische Bahn bereits so weit eine Art von nationaler Ehrensache geworden, dass in absehbarer Zeit die Vorarbeiten dazu beginnen dürften. Zeitweilig hiess es auch, die Franzosen wollten, unter Verzicht auf die transsaharische Bahn, die Bahn Oran-Igli längs der marokkanischen Grenze zum Kap Juby verlängern, um auf diese Weise eine Bahn vom Mittelmeer zum Ozean zu erhalten, — doch ist ein derartiges Bahnprojekt, das offenbar in erster Linie eine strategische Umklammerung Marokkos bezweckte, durch die neueren Vorgänge in Marokko, die in einer andern Weise eine Festsetzung Frankreichs daselbst herbeigeführt haben, wohl überflüssig.

Nicht günstiger als die Möglichkeit einer Bahnlinie von der Küste Senegambiens zum Tschad-See sind die Aussichten eines andern Planes, den Tschad-See mit einer Bahn vom französischen Kongogebiet aus zu erreichen, das bisher als einzige afrikanische Kolonie Frankreichs noch völlig eisenbahnlos ist. Da das Hinterland von Französisch-Kongo noch sehr wenig erforscht, ausserdem vielfach ungesund und von dichten Urwäldern bedeckt ist, kann die Idee einer fortlaufenden Bahn, die Französisch-Kongo bis zum Tschad-See durchzieht, von vornherein nicht in Betracht kommen. Doch auch eine Verbindung, die einen Wechsel zwischen Schienen und Wasserstrassen vorsieht, ist wirtschaftlich eine Unmöglichkeit. Wohl dachte man zeitweilig daran, mit Hilfe des Kongo und seines rechten grossen Nebenflusses, des Ubangi, sowie des in den Tschad-See mündenden Schari eine Verkehrsstrasse zwischen der Küste von Französisch-Kongo und dem Tschad-See herzustellen; man hätte dann eine Bahn von der Küste nach Brazzaville am Stanley-Pool herstellen müssen, um die nicht schiffbare Kongomündung zu umgehen, und hätte weiterhin zwischen dem grossen, nach Süden offenen Knie des Ubangi über Fort Crampel nach Fort Archambault am Schari eine rund 600 km lange Bahn bauen müssen. Obwohl gerade die Gegend zwischen Ubangi und Schari noch wenig erforscht ist, wäre die Herstellung eines solchen Weges zum Tschad-See technisch vielleicht zur Not ausführbar gewesen, aber wirtschaftlich war sie eine Unmöglichkeit, angesichts des häufigen Umladens aus Bahn in Schiff und Schiff in Bahn und angesichts der Tatsache, dass nicht blühende Kulturgegenden, sondern auf weite Strecken ganz unbekannte und bisher unergiebigere Länder durchschnitten werden sollten. So hat man auch auf dieses Projekt endgültig verzichtet.

Um den Tschad-See mit Hilfe einer französischen Bahn zu erreichen, blieb somit nur ein einziger Weg: die schon von Soleillet empfohlene Bahn durch die Wüste Sahara. Eine sehr gründliche Untersuchung des Tschad-See-Bahn-Problems durch den General Philebert führte nun 1890 zu dem einwandfreien Ergebnis, dass eine französische Bahn zum Tschad-See ausschliesslich von der Mittelmeerküste her gebaut werden dürfe. Auf diesem Wege ist alles Land fast so gut bekannt wie europäisches Gebiet, die Unebenheiten des Bodens sind verhältnismässig gering und Flüsse naturgemäss nicht zu überwinden, ausser ein paar Bächen; der Boden eignet sich durchweg für den Bahnbau und würde überdies so gut wie nichts kosten; gegen den Flugsand vermag man sich ausreichend zu schützen, und Wasser würde man sich da, wo man es braucht, durch Bohrungen in geringer Tiefe fast überall verschaffen können, zumal da mehrfach das Vorhandensein unterirdischer Flüsse nachgewiesen ist. Der Bau der Bahn würde also technisch keine Schwierigkeiten bieten; nur die wirtschaftliche Kehrseite der Medaille gibt noch sehr zu denken. Philebert und seine Gesinnungsgenossen hegten in dieser Beziehung zwar keine Besorgnisse und glaubten, der zu erwartende Güter-Durchgangsverkehr aus den reichen und dichtbevölkerten Ländern um den Tschad-See würde eine Rentabilität der Bahn ermöglichen und für die Unergiebigkeit der Tausende von Kilometern langen Wüstenstrecken entschädigen.

Unter den fünf algerischen Orten, die als Ausgangspunkt für eine Tschad-See-Bahn in Betracht kommen würden, Oran, Algier, Constantine (Philippeville), Bona und Tunis, würden Constantine oder Bona wohl am geeignetsten sein, zumal da beide schon mit Biskra durch eine Bahn verbunden sind. Von Biskra aus würde der Bau über Tugurt, Wargla, Temassinin zunächst nach Amgid führen, von wo Philebert eine 1800 km lange Zweigbahn nach Burem unterhalb von Timbuktu am Niger zu bauen empfahl, die aber naturgemäss durch die Linie Oran—Timbuktu überflüssig gemacht werden würde; der Hauptstrang würde jedoch von Amgid durchs Wadi Ighargar nach Sebchar Amadghor, Bir-el-Gharama (wo die Flattersche Expedition zugrunde ging) und weiterhin über Asiu und Kel Air an den Tschad-See verlaufen.

Der Plan Phileberts wurde anfangs der neunziger Jahre durch einen Ausschuss des Ministerrats unter de Freycinets Vorsitz geprüft und gutgeheissen. Man beabsichtigte, die Bahn auf Staatskosten zu bauen, sie jedoch von Privatunternehmern betreiben zu lassen. Im Jahre 1898 wurde abermals eine Expedition

ausgesandt, um die von Philebert empfohlene Route an Ort und Stelle zu prüfen. Diese unter Leitung von Foureau und Major Lamy stehende Expedition entledigte sich in den Jahren 1898 und 1899 ihrer Aufgabe und erklärte das Projekt für ausführbar.

Dass es technisch keinerlei Bedenken bietet, darf somit als erwiesen gelten; aber die wirtschaftliche Seite sieht doch wohl, trotz des Philebertschen Optimismus, ziemlich trübe aus, und ein Kenner wie Prof. Hans Meyer hat zahlenmässig nachgewiesen, die Transportkosten vom Tschad-See müssten sich so hoch stellen (etwa 240 Fr. pro Gewichtstonne), dass nur ganz wenige der wertvollsten Materialien, wie Edelmetalle, Elfenbein, Gummi, diesen Aufschlag ertragen könnten, nicht aber die Massenprodukte des Landes, Salz, Datteln und vor allem die am Tschad-See in so grossen Mengen gedeihende Baumwolle. Die Tatsache, dass schon heute ein bescheidener Karawanen-Güterverkehr vom Tschad-See nach Tripolis stattfindet, beweist natürlich nichts dagegen: der Weg zum Atlantischen Ozean ist eben dem Tschad-See noch völlig verschlossen, und so wird der einzige, wenn auch unendlich beschwerliche Weg zum Mittelmeer in der Richtung auf Tripolis gewählt!

Um die Länge und die Kosten der Bahn zu verringern, dachte man wohl auch daran, sie nicht in Algerien oder Tunis, sondern in Tripolis beginnen zu lassen, doch ist dies nicht französisches, sondern türkisches Land, und der Nationalstolz der Franzosen bäumt sich dagegen auf, die auch strategisch wichtige Bahn zum Tschad-See auch nur streckenweise anders als über französischen Boden zu führen.

Um die wirtschaftlichen Grundlagen der französischen Wüstenbahn zum Tschad-See zu verbessern, ist sogar von Fock schon der sonderbare Vorschlag gemacht worden, mitten in der Wüste an der Bahnstrecke einen Wallfahrtsort für die Mohammedaner zu begründen und einen gut bezahlten Marabut daselbst hinzusetzen, um auf diese Weise fromme Pilger anzulocken und somit den Personenverkehr der Bahn zu heben. Einer Diskussion dieses Vorschlags, eine Tausende von Kilometern lange Überlandbahn rentabel zu machen, bedarf es wohl nicht. *

Jedenfalls hat der wirtschaftlich riskante Hintergrund des Unternehmens bisher die Inangriffnahme der Bahn zwischen Algerien und dem Tschad-See vereitelt, und neuerdings scheinen die Aussichten auf eine Verwirklichung des Planes immer schlechter zu werden, denn wenn Deutschland wirklich in Kamerun seine Adamaua-Bahn baut und, wie es heisst, bis an den Tschad-See von Südwesten her verlängern wird, so wäre die Schaffung

einer transsaharischen Bahn zum Tschad-See völlig aussichtslos, da man dann auch nicht im entferntesten mehr daran denken könnte, mit der kürzeren und finanziell besser gesicherten deutschen Bahn zu konkurrieren.

Eine Bahn vom Tschad-See nach dem Mittelmeer darf man daher zurzeit wohl als endgültig abgetan betrachten; eher ist es möglich, dass ein anderes, jetzt freilich noch sehr unbestimmtes Projekt einmal verwirklicht werden wird, wonach eine am Ostufer des Tschad-Sees beginnende Bahn durch das Wadai-Gebiet, Darfur und Kordofan zum Nil geführt werden soll, wo sie etwa in El Dueim, oberhalb von Chartum, enden würde. Doch ist auch dieser Plan noch Zukunftsmusik!

[11 239]

Die Erhaltung der Energie.*)

Von Dr. HUGO KÜHL.

Mit zwei Abbildungen.

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu leisten.

Vor mir liegt eine Spiralfeder aus Stahl; an sich vermag sie keine Arbeit zu verrichten, folglich besitzt sie keine Energie. Ich spanne die Feder, und jetzt ist sie imstande, viele kleine Räder zu treiben, sie äussert Bewegungsenergie, oder wie der Physiker sagt — kinetische. Dadurch, dass ich die Feder irgendwie befestige, kann ich ihre Entspannung verhindern.

Ging die Energie verloren?

Gewiss nicht, sie ist als ruhende oder potentielle Energie in dem Stahl vorhanden, denn sobald ich das Hindernis beseitige, verrichtet die Feder wieder genau die Arbeit, welche zu ihrer Spannung erforderlich war. Hierbei müssen wir die praktisch vorhandenen Reibungswiderstände allerdings berücksichtigen.

Dasselbe beobachten wir beim Biegen eines Stahlbandes. Die verbrauchte Arbeit ruht als potentielle Energie in dem Metall. Nimmt letzteres seine ursprüngliche Form wieder an, so ist die hierbei geleistete Arbeit proportional der von mir aufgewandten Kraft.

Die Energie bleibt stets erhalten.

Diesem Gesetz scheint manches zu widersprechen. Jeder Chemiker und Physiker weiss, dass sich Säuren mit Metallen unter Bildung eines Salzes umsetzen.

Wo bleibt die Energie eines gebogenen Stahlbandes oder Messingdrahtes beim Lösen der Materie in Säuren?

Es ist eine interessante Frage, die ohne experimentelle Unterstützung nicht gelöst werden

*) Die hier mitgeteilte Arbeit versucht auf experimentellem Wege die Antwort auf eine alte naturwissenschaftliche Rätselfrage zu finden. Red.

kann. Nach Ansicht des Verfassers waren verschiedene Möglichkeiten vorhanden:

1. Die im Stahl ruhende Energie konnte sich in chemische Energie umsetzen. In diesem Falle musste die Auflösung des gebogenen Stahlbandes schneller oder langsamer erfolgen als die Zersetzung eines nicht gebogenen gleichstarken, -langen und -schweren Bandes. Schneller, wenn die Energie die Auflösung beschleunigte, langsamer dagegen, wenn sie derselben einen Widerstand entgegensetzte. Es konnte auch der Fall eintreten, dass diese potentielle Energie sich in mechanische, kinetische Energie umsetzte, sobald der Stahl so weit aufgelöst war, dass er die Umwandlung nicht mehr zu hindern vermochte. Wir müssten dann 2. von einer Verwandlung der potentiellen Energie in mechanische Bewegungsenergie sprechen. Selbstverständlich konnte 3. auch eine Umsetzung der potentiellen Energie in mechanische und chemische erfolgen. Auch das Auftreten von 4. Wärmeenergie und 5. elektrischer Energie war anzunehmen. Die beiden letzten Fälle waren von dem Verfasser leider nicht zu konstatieren, da die chemischen Vorgänge in diesem Falle an sich von thermischen und elektrischen begleitet sind. Energieerscheinungen hätten nur durch feine Thermo-elemente nachgewiesen werden können, die nicht zur Verfügung standen. Endlich war es nicht ausgeschlossen, dass 6. eine Umsetzung der im Stahl ruhenden Energie in alle genannten Formen stattfand.

Einen gewissen Aufschluss gaben dem Verfasser die nachfolgend kurz beschriebenen Versuche.

Als Material dienten, wie schon erwähnt wurde, Spiralbänder einer Uhrfeder, die sorgfältig mit Spiritus abgeputzt waren, um jegliches Fett von der Oberfläche zu entfernen, sodann Messingdrähte, die in gleicher Weise behandelt waren. Da selbstverständlich die Spiralbänder wie auch der Messingdraht an jeder Stelle gleich stark sein mussten, wurde in gleichen Entfernungen ihre Dicke mit einer Mikrometerschraube nachgemessen, und nur gleichmässige Stücke fanden Verwendung, deren Gewicht auf fünf Dezimalstellen ermittelt wurde. Natürlich wurden die Versuche bei gleicher Temperatur vorgenommen, auch wurde die Zeitdauer jedesmal durch einen Chronometer genau bestimmt.

Die Anordnung ergibt sich am besten aus beifolgenden Zeichnungen. Zwischen den beiden schneidenartig geformten, $\frac{1}{2}$ cm voneinander entfernten Glasstäben (Abb. 281) wurde die Feder eingespannt, wie die Abb. 282 zeigt. Dann wurde der Apparat in eine mit $\frac{1}{4}$ -Normalschwefelsäure gefüllte Schale gestellt.

Der Versuch begann $11^h 22' 15''$ und war $2^h 37' 18''$ beendet, die Feder sprang an der Stelle der grössten Biegung. Während der an-

gegebenen Versuchszeit griff die Säure das Metall nicht überall gleich stark an, wie mit Sicherheit aus der Gasentwicklung geschlossen werden konnte.

Die grösste Spannung der Feder lag zwischen 3 und 4, bei 4 wurden die Moleküle gelockert, bei 3 zusammengedrängt. Zwischen 1 und 2 war die Spannung am geringsten, und hier setzte die Gasentwicklung zuerst am stärksten ein.

Die zersprungene Feder wurde jetzt bis zu ihrer völligen Auflösung in der Säure belassen und die hierzu erforderliche Zeit genau bestimmt.

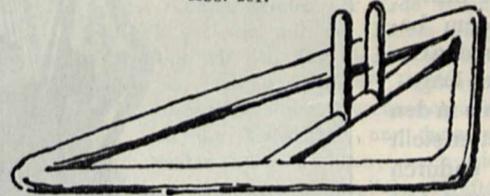
Dann wurde der Versuch mit einer nicht gespannten Feder von gleichem Gewichte wiederholt. Es zeigte sich, dass letztere schneller aufgelöst wurde unter Bildung von Eisenvitriol.

Jetzt erhielt das Experiment eine Abänderung; an Stelle der schwachen $\frac{1}{4}$ -Normalschwefelsäure wurde 40%ige Salzsäure genommen.

Die Feder zersprang schon nach 7 Sekunden an der Stelle der grössten Spannung.

Um den Einfluss der letzteren zu beobachten, wurde die Feder in einem dritten Ver-

Abb. 281. A B



suche nur schwach gebogen. Als Säure diente wieder die 40%ige Salzsäure.

Das Stahlband sprang nach $3^h 2' 48''$ in der grössten Biegung.

Aus diesen Versuchen ging hervor, dass chemische und mechanische kinetische Energie auftraten.

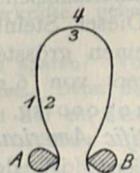
Vergleichen wir mit den erhaltenen Resultaten diejenigen, welche bei Benutzung eines Messingdrahtes von bestimmter Länge und Stärke gewonnen wurden, so gelangen wir zu demselben Schluss.

Als lösende Säure wurde in den Versuchen Salpetersäure gleicher Konzentration benutzt. Sobald die Materie der Spannungsenergie nicht mehr Widerstand zu leisten vermochte, sprang der Draht in der schärfsten Biegung.

Die Auflösung des nicht gespannten Drahtes erfolgte rascher als die des gebogenen.

Selbstverständlich besitzen die Versuche, wenn sie auch mit möglicher Genauigkeit ausgeführt wurden, nur qualitativen Wert, zumal bei dem Messingdraht, dessen Gefüge durchaus nicht überall die gleiche Dichte besitzt.

Abb. 282.



Immerhin sehen wir aber, dass auch in dem behandelten Falle die potentielle Energie in kinetische Energie übergeht und dass unter allen Umständen die Energie erhalten bleibt. [11 240]

Ein Steinbrecher für 800 t Stundenleistung.

Mit einer Abbildung.

Wir haben uns in der neueren Zeit daran gewöhnt, die Abmessungen und Leistungen mo-

derner Arbeitsmaschinen ins Ungeheure wachsen zu sehen, und dennoch entsteht von Zeit zu Zeit immer wieder eine neue

Riesenmaschine, die, im wahren Sinne des Wortes, alles bisher auf dem betreffenden Gebiete Dagewesene in den Schatten stellt und dadurch für kurze Zeit unser Interesse fesselt, bis der Riese von heute durch den viel gewaltigeren Riesen von Morgen verdrängt wird. Ein solcher Riese ist der Steinbrecher für 800 t

Stundenleistung, der vor

kurzem von der Power and Mining Machinery Company in Milwaukee an ein grosses amerikanisches Zementwerk geliefert wurde. Dieser Steinbrecher hat eine Höhe von 5,75 m, einen grössten Durchmesser des oberen Trichters von 6,0 m und ein Gesamtgewicht von 193 000 kg. Wie die beistehende, dem *Scientific American* entnommene Abbildung erkennen lässt, ist der konische, mit Nuten versehene Brechkopf der Maschine an einer starken senkrechten Welle befestigt, die an ihrem oberen Ende in einem Lager pendelnd aufgehängt ist, welches durch starke Träger im oberen Trichter

gehalten wird. Das untere Ende der Welle ruht in einem exzentrischen Fusslager und trägt ein grosses Zahnrad, in welches ein kleineres, auf der horizontalen Antriebswelle sitzendes eingreift. Die pendelnde Aufhängung am oberen Ende und die exzentrische Lagerung am unteren bewirken, dass im Betriebe die senkrechte Welle und damit der Brechkopf eine kreisförmig schwingende Bewegung ausführen, durch welche ein gutes Erfassen und Zerbrechen der Steine zwischen

dem Brechkopf und dem ebenfalls konischen Brechergewährleistet wird. Das letztere besteht aus 54 in drei Ringen angeordneten und auswechselbaren

Stahlplatten. Der von der Maschine zu brechende, sehr harte

Kalkstein wird in Stücken von bis zu $3 \times 1,5$

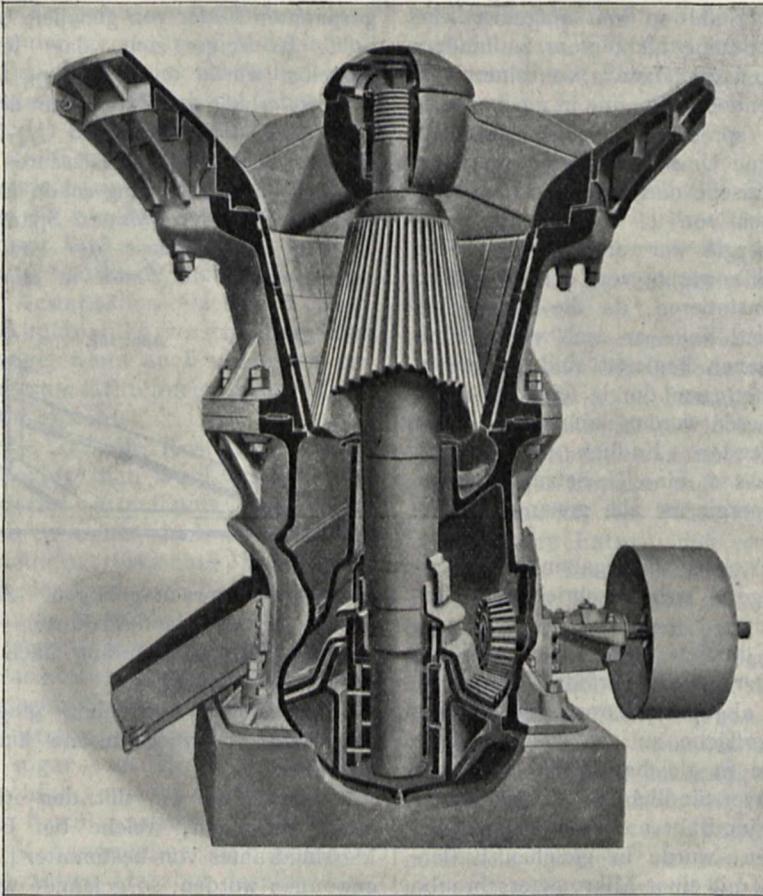
$\times 0,9$ m aus Transportwagen von 3200 kg Ladegewicht automatisch in den oberen Trichter geschüttet. Von

hier aus rutscht das Material nach unten in das Brechergewährleistet

hause, wo es

vom Brechkopf erfasst und schliesslich zu Stücken von 150 mm grösster Ausdehnung zerbrochen wird. Der soweit zerkleinerte Stein fällt am unteren Rande des Brechergewährleistet zwischen diesem und dem Brechkopf hindurch und wird durch die in der Abbildung sichtbare schräge Rinne abgeführt. Soll der Kalkstein auf ein kleineres als das oben angegebene Mass gebrochen werden, so werden die Stahlplatten des unteren Ringes des Brechergewährleistet durch solche mit Nuten ersetzt, und wenn eine weniger starke Zerkleinerung gewünscht wird, so kann der Brechkopf auf der senkrechten Welle nach oben verschoben werden, so dass

Abb. 283.



Ein Riesen-Steinbrecher.

sich der Zwischenraum zwischen dem Brechkopf und dem unteren Rande des Brechergehäuses erweitert. Kopf- und Fusslager der senkrechten Welle sind gegen das Brechergehäuse natürlich staubsicher abgeschlossen; der untere, das Fusslager und den Zahnradantrieb aufnehmende Teil des Steinbrechers ist als geschlossene Ölkammer ausgebildet, um Reibungsverluste und Verschleiss nach Möglichkeit zu verhüten. Trotzdem gebraucht die leerlaufende Maschine noch eine Antriebskraft von 29 PS, während der Kraftbedarf des Kalkstein zertrümmernden Steinbrechers zwischen 56 und 153 PS schwankt; das Brechen härterer Steine würde einen noch grösseren Kraftaufwand erfordern.

O. B. [11 291]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unser ganzer moderner Verkehr, unsre Industrie, ja, unsre gesamte heutige Kultur sind so ganz von der Verwendung der Steinkohle abhängig, dass wir uns die Zeiten, in welchen der Mensch die „schwarzen Diamanten“ noch ruhig in der Erde schlummern liess, gar nicht mehr vorzustellen vermögen. Und wenn wir sie vielleicht, in Anlehnung an Verhältnisse, wie sie heute noch in entlegenen Gegenden bestehen, uns ausmalen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass eine Rückkehr zu diesen „guten alten Zeiten“ für die heutige gesamte Menschheit schlechterdings unmöglich scheint.

Trotzdem muss und wird ein Tag kommen, wo diese Rückkehr nicht mehr zu vermeiden sein wird. Keiner der heute Lebenden wird diesen Tag schauen, auch wird er nicht plötzlich mit Trompetenschall proklamiert werden. Aber desto unerbittlicher kommt er heran, und keine Macht der Erde vermag sein Erscheinen zu verhindern. Ganz langsam wird er sich nähern: In allen Ländern, welche, gestützt auf das Vorkommen der Kohle, eine Industrie entwickelt haben, werden nach und nach die Zechen versagen. Man wird Flöze in Angriff nehmen, welche man früher nicht für bauwürdig hielt, man wird die Stollen unter den Boden des Meeres treiben und dort die Kohle holen, welcher man in früheren Zeiten nicht nachzugraben wagte. Dann wird man die alten Abraumhalden und Versätze aufs neue nach den in ihnen noch enthaltenen Kohlenresten durchsuchen. Und schliesslich wird ein Land nach dem anderen sich in das Schicksal finden müssen, das wichtigste aller Brennmaterialien fürderhin zu entbehren. Es werden vielleicht Kriege entstehen, die Völker werden um ihre Kohlenfelder kämpfen — alles nur Etappen auf dem Wege, der zur Kohlenlosigkeit führt. Was wird die Menschheit dann beginnen?

Wenn wir, wie immer bei solchen Betrachtungen, bei dieser unvermeidlichen Schlussfrage ankommen, so bleibt uns nichts andres übrig, als die Hoffnung auszusprechen, dass unsre dereinstigen Urenkel in der Beherrschung des wirklich unerschöpflichen Kraftvorrates der Erde so weit fortgeschritten sein werden, dass es ihnen ein leichtes sein wird, sich auch ohne unser heutiges Brennmaterial zu behelfen, indem sie die auf

der Erdoberfläche unablässig wirkenden Energien einfangen und nach Bedarf in Wärme, Licht, Elektrizität verwandeln. In der heute allerorten in Gang kommenden Ausnutzung der „weissen Kohle“, der grossen und kleinen Wasserkräfte, sehen wir ein glänzendes Bild der Zukunft. Und wenn auch vielleicht ein Sachkennner auf dem neu erschlossenen Gebiete sich die Mühe nimmt, uns darzulegen, welch ungeheurer Unterschied zwischen Wasserkraften verschiedener Art besteht und dass auf unabsehbare Zeit hinaus nur Wasserkraften ganz bestimmter Art für uns verwendbar sein werden, so trösten wir uns doch mit dem Gedanken, dass unsre Enkel das viel besser verstehen und schliesslich sogar dahin kommen werden, den unermesslichen Kraftvorrat der Gezeiten auszuwerten.

Natürlich taucht hin und wieder bei jedem von uns die Frage auf, ob wir ein Recht haben, mit der Aufzehrung der Kohlenvorräte der Erde gewissermassen unsren Nachkommen ihr Erbeil wegzuschneiden. Allerdings wissen wir, dass wir nur durch rastlosen Fortschritt die erhoffte Leistungsfähigkeit unsrer Enkel herbeiführen können und dass vorläufig wenigstens aller Fortschritt auf wissenschaftlichem und technischem Gebiet nur unter Benutzung unsrer Kohlenschätze möglich ist. Aber insofern hat die gestellte Frage ihre Berechtigung, als sie uns daran erinnert, dass wir der Nachwelt gegenüber zu grösster Sparsamkeit in der Verwendung des Kohlenvorrates der Erde verpflichtet sind. Je vorsichtiger wir mit der Kohle umgehen, desto weiter rücken wir den Tag hinaus, an welchem das letzte Stückchen Steinkohle als ein Denkmal einer vergangenen Kulturrepoche einem Museumsschrank einverleibt wird und die Menschheit nur dann weiter existieren und weiter arbeiten kann, wenn sie inzwischen eine neue allgemein zugängliche Kraftquelle gefunden hat.

Mit Recht gehört daher das Studium der Kohlenersparnis, die Erforschung der günstigsten Methoden der Kohlenausnutzung zu den wichtigsten Disziplinen der modernen technischen Wissenschaft. Wir sind entsetzt, wenn wir uns klar machen, welch unverantwortliche Kohlenvergeudung wir in früheren Zeiten getrieben haben und leider auch heute noch treiben. Es sind nur Bruchteile der in der Kohle steckenden Energie, welche wir uns wirklich zunutze machen, der allergrösste Teil geht verloren. Von den wertvollen Substanzen, welche ausser dem die Wärme erzeugenden Kohlenstoff und Wasserstoff in jeder Kohle noch drin stecken, wird auch nur der aller kleinste Teil zugute gemacht, das meiste geht verloren. Endlich aber ist es unzweifelhaft, dass wir jetzt schon alle mit unsren heutigen Mitteln anzapfbaren, neben der Kohle auf der Erde noch vorkommenden Kraftspeicher ausnutzen müssen. Denn was wir ihnen an Kraft entnehmen können, das können wir an Kohle ersparen. In erster Linie stehen hier natürlich die Wasserkraften, neben ihnen aber auch noch andre Hilfsmittel.

Was sollen wir tun, um Kohle zu sparen? Vor allem mit rauchlosen Feuerungen arbeiten. Denn der in dem Rauch enthaltene Russ ist nicht nur ein hässlicher, schmutziger Geselle, sondern er bedeutet auch einen ungeheuren Verlust an unverbrannter Kohle und damit an Wärme. Es handelt sich um Hunderttausende von Tonnen Kohlenstoff, welche namentlich früher nutzlos und schädigend durch die Schornsteine in die Luft gejagt wurden. In dieser Hinsicht ist heute schon eine erhebliche Besserung zu verzeichnen, ein Fortschritt,

welcher namentlich durch eine rationellere Konstruktion aller Feuerungsanlagen erzielt worden ist. Wer sich erinnern kann, wie schwarz und russig vor dreissig oder vierzig Jahren die grossen Industriestädte am Rhein, die Braunkohle brennenden Städte Sachsens oder gar die Fabrikstädte Englands oder Belgiens aussahen, und wie sauber sie inzwischen trotz der Vergrösserung ihrer Fabrikbetriebe geworden sind, der wird über das Bestehen eines Fortschrittes nicht im Zweifel sein können.

Weit grösser noch als die Wärmeverluste, welche wir durch das Rauchen unserer Feuerungen erleiden, sind diejenigen, welche dadurch entstehen, dass die Feurgase allzu warm in die Luft entweichen. Eine gewisse Menge Wärme müssen sie mit sich führen, um den Zug im Schornstein hervorzubringen. Die zu diesem Zweck erforderliche Wärme ist gewissermassen der Lohn, welchen wir dem Schornstein für seine Arbeit zu zahlen haben. Aber der Schornstein ist ein Diener, welcher seinen Herrn meistens übervorteilt, indem er sich viel mehr bezahlen lässt, als ihm eigentlich zukommt. Das ist schon so bei jeder kleinen Hausfeuerung, in noch viel höherem Masse aber bei allen Feuerungsanlagen, in welchen hohe Temperaturen erzielt werden sollen. Denn da nach dem bekannten Carnotschen Gesetz ein Überfließen von Wärme nur von einem heisseren zu einem kälteren Körper stattfinden kann, so können aus einer Feuerung die Abgase nie kühler entweichen, als mit der niedrigsten Temperatur, welche der Ofen für unsere Zwecke annehmen darf. Wenn z. B. ein Glasofen 1000° heiss sein soll, so können seine Abgase nicht kälter als 1000° sein, während es zur Aktivierung des Zuges im Kamin vollständig ausreichend wäre, wenn sie eine Wärme von 150° besässen. Die auf solche Weise fortwährend entstehenden Wärmeverluste sind ganz ungeheuer und beziffern sich in jedem grösseren Industrielande nach Hunderten von Millionen jährlich.

Das Mittel gegen derartige Wärmevergeudung liegt in der regenerativen Gasfeuerung, einer der grössten Errungenschaften unserer Zeit, welche nicht nur gestattet, die verloren gehende Wärme von Abgasen wieder einzufangen, sondern gleichzeitig auch die Erreichung von Temperaturen ermöglicht, wie wir sie früher in industriellen Feuerungen nicht hervorzubringen vermochten. Natürlich kann man sich aber auch auf andere Weise helfen, indem man z. B. die Abgase einer sehr heissen Feuerung dazu benutzt, um irgendeine andere Anlage zu erhitzen, bei welcher es auf so hohe Temperaturen nicht ankommt. So können z. B. mit der Abhitze von Soda-Schmelzöfen die Pfannen geheizt werden, in welchen die Sodalauge zur Trockene verdampft wird. Nicht immer aber wird man derartige zwei Betriebe, von welchen der eine gerade die Abhitze des anderen zu verbrauchen vermag, gleichzeitig im Gange zu halten haben.

Grosse Verluste kommen bei der Verfeuerung der Steinkohle auch dadurch zustande, daß die in der Kohle sonst noch vorhandenen wertvollen Bestandteile unbenutzt und manchmal schädigend entweichen, während sie, wenn man sie einfangen und zunutze machen würde, eine Bereicherung des Nationalwohlstandes bilden würden. Solche Bestandteile sind namentlich der Schwefel und der in der Kohle chemisch gebundene Stickstoff. Der erstere entweicht in der Form von Schwefeldioxyd, welches sich in der feuchten Atmosphäre zu Schwefelsäure oxydiert und alsdann mancherlei Unfug verübt. Die Mengen des aus den Kohlenfeue-

rungen in die Luft getragenen Schwefeldioxyds sind ganz ungeheuer und in Gegenden, welche mit stark schwefelhaltigen Kohlen arbeiten (z. B. England), so gross, dass man sie ohne weiteres durch den Geruch wahrnehmen kann. Der Schwefelgehalt der Steinkohle wirkt also bei unserer jetzigen Verwendungsweise derselben direkt luftverpestend, während er, wenn man ihn gewänne, einen grossen Wert darstellen würde. Dagegen entweicht der Stickstoffgehalt der Kohle aus den gewöhnlichen Feuerungen als freier Stickstoff. Er addiert sich zu dem in der Luft schon in viel grösseren Mengen enthaltenen molekularen Stickstoff, schadet uns somit nicht, bringt uns aber auch keinen Nutzen. Dies könnte er dagegen tun, wenn es gelänge, ihn in Form von Ammoniak aus der Kohle herauszuholen, was sehr wohl möglich ist.

Unsere heutige Art und Weise, die in der Steinkohle enthaltene Energie auszunutzen, weist zwar im Vergleich zu der früher üblichen Kohlevergeudung manchen Fortschritt auf, aber wir sind erst in den Anfängen einer wahrhaft rationellen Feuerungstechnik. Was uns in dieser Hinsicht die Zukunft voraussichtlich bringen wird oder doch bringen könnte, das werde ich versuchen, in meiner nächsten Rundschau kurz zu skizzieren.

OTTO N. WITT. [11 249]

NOTIZEN.

Eine physikalische Erklärung des Knalles. Nach dem 1842 von Doppler aufgestellten Prinzip tritt eine scheinbare Veränderung der Wellenlänge ein, wenn während der Aussendung der Wellenbewegung die Entfernung zwischen der Quelle der Bewegung und dem Beobachter verändert wird. Bugs Ballot hat 1848 auf die Anwendung des Dopplerschen Prinzips in der Akustik hingewiesen, die sich darin zeigt, dass der Ton des Pfiffs einer sich nähernden Lokomotive höher erscheint, der einer sich entfernenden tiefer. Seitdem ist dieses Prinzip mit Erfolg in der astronomischen Optik und in der Physik der Sonne zur Anwendung gelangt. Der Breslauer Physiker Prof. Lummer hat nun für die Akustik den weiteren Satz aufgestellt, dass immer dann, wenn sich die Tonquelle schneller bewegt als der Schall, ein Knall entstehe. So beobachtet man eine bedeutende Erhöhung der Schallgeschwindigkeit in der Schussrichtung, wenn die Geschwindigkeit des Geschosses die normale Schallgeschwindigkeit von 340 m in der Sekunde bei 16° übertrifft. Wie dem langsam oder schnell dahinschwimmenden Schwan oder einem sonstigen schwimmenden Vogel und dem in Bewegung befindlichen Schiffe am Bug die Stauwelle vorausleitet oder gewissermassen vorschleibt, genau so reissen nämlich auch die Geschosse eine Verdichtungswelle mit sich, welche stationär am Vorderrande des fliegenden Geschosses haftet und Schallwellennatur besitzt (knallende Kopfwelle), also mit der Geschosseschwindigkeit fortschreitet. Infolgedessen hört man bei Ankunft des Geschosses am Ziel einen Knall und später die Explosion der Pulvergase als Geschützdonner. Der durch einen einzigen Erschütterungsstoss (Explosion) erzeugte einfache Knall pflanzt sich somit durch eine einzige Welle fort, welche aus vorausgehender Verdichtung und nachfolgender Verdünnung besteht. Von einer zerschlagenen luftleeren Glasbirne hört man nur ganz in der Nähe einen Knall, in weiter Entfernung schreitet die Luftbewegung nicht mehr mit genügend grosser Geschwindigkeit fort. Aus dem-

selben Grunde knallt der Blitz in der Nähe, in der Ferne donnert es. Lummer hat auch von einer knallenden Peitsche kinematographische Aufnahmen gemacht und daraus festgestellt, dass die knallende Schnippe an der Peitschenschnur eine schnellere Bewegung ausführt als die normale Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles. Auch die schnellfallenden Meteorite, die gleichfalls eine stationäre Kopfwelle mit sich führen, knallen. Überall also, wo sich (wie bei Explosionen) plötzlich luftleere oder luftverdünnte Räume öffnen und dadurch zur schnellen Fortpflanzung von Luftwellen Veranlassung geben, entsteht ein Knall. Daraus dürfte nach H. Krüss sich auch das Knallen in den nordsibirischen Ländern erklären, wenn sich plötzlich Risse und Spalten im hartgefrorenen Erdboden bilden. tz. [11277]

Der Schatten des Aconcagua. (Mit einer Abbildung.) Ein sehr interessantes Phänomen ist hier in

Valparaiso und Umgegend an einigen wenigen Tagen zwischen dem 15. und 30. April am östlichen Horizont und vor Sonnenaufgang zu beobachten. Zu dieser Jahreszeit geht die Sonne ungefähr östlich des Aconcagua auf. Vor Sonnenaufgang, also in der Morgendämmerung, wirft die in der argentinischen Pampa bereits aufgegangene Sonne ein Schattenbild des ganzen Bergkegels des Aconcagua in den Himmel hinein. Voraussetzung bei dieser Erscheinung ist, dass die östliche Seite des Aconcagua wolkenlos ist.

Besonders intensiv tritt dieses Phänomen auf, wenn westlich vom Aconcagua, also auf chilenischer Seite, sich eine Wolkenbank erhebt. In diesem Falle wird der ganze Schattenkegel gegen die Wolken geworfen, und alsdann sind die Kontraste zwischen den von der Sonne beschienenen Wolken und dem Schatten bedeutend intensiver. Abb. 284 veranschaulicht dieses Phänomen. Diese Abbildung bietet jedoch nur einen schwachen Abglanz dessen, was sich dem Beschauer in Wirklichkeit darbietet.

Bereits Mitte der achtziger Jahre hatte ich diese Beobachtung gemacht, damals in seltener Schönheit, denn nicht allein der Aconcagua, sondern die ganze Bergkette der Hochkordillere warf ihren Schatten gegen die Wolken.

Das Eigentümliche und doch wieder, wenn man näher darüber nachdenkt, das Natürliche dabei ist, dass der Schatten des Berges sich umgekehrt, also mit der Spitze nach unten, in den Wolken abhebt.

Vor drei Jahren lenkten Herr Dr. Turmbull und

Herr Dr. Fiedler von neuem meine Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung, und von der Zeit an stellte ich regelmässige Beobachtungen an. So charakteristisch wie das erste Mal habe ich sie jedoch nie wieder gesehen.

Im August, wo die Sonne dieselbe Stellung einnimmt, müsste sich eigentlich dasselbe Phänomen wiederholen. Meistenteils pflegt jedoch zu dieser Jahreszeit starker Regen oder Nebel zu herrschen, so dass sich die Kordillere den Blicken entzieht.

FRANCIS HARALD NECKELMANN, Valparaiso.

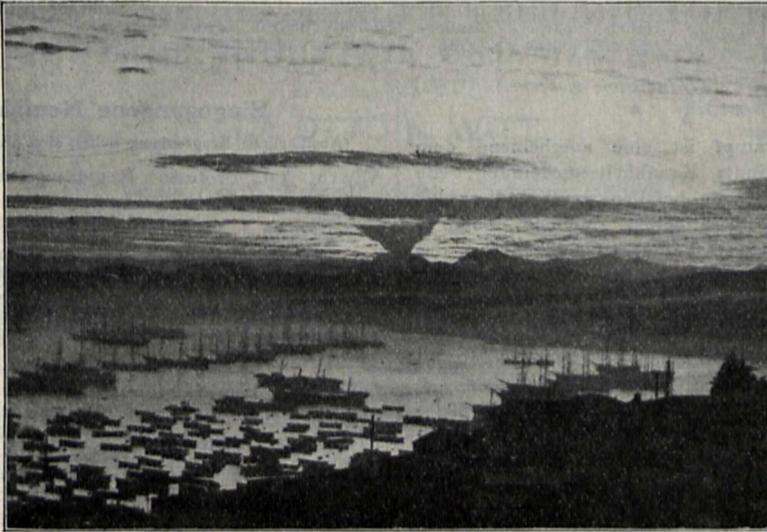
[11275]

* * *

Die Veränderung der Farben im künstlichen Lichte. Man gerät in vielen Fällen in Verlegenheit, wenn man bei künstlicher Beleuchtung die Farbe eines Gegenstandes mit Sicherheit bestimmen soll. Daher sind alle Arbeiten, welche in einer Auswahl, einer Zusammenstellung oder Mischung von Farben bestehen, wie der Betrieb einer Farbenfabrik oder einer Färberei, an das Tageslicht oder an die Verwendung eines dem Sonnenlichte

möglichst ähnlichen künstlichen Lichtes gebunden.

Wahrscheinlich würde auch ein Gemälde, welches beim Schein einer Quecksilberlampe ausgeführt würde, bei



Der Schatten des Aconcagua.

Tage betrachtet, sich recht sonderbar ausnehmen.

Die künstlichen Lichtquellen weisen in der Regel alle Farben des Sonnenspektrums auf, bei der Mehrzahl überwiegt jedoch eine bestimmte Farbe, die dem betreffenden Lichte seinen besonderen Charakter verleiht. Diese vorherrschenden Farben sind nun bei den gebräuchlichen Beleuchtungsarten die folgenden: bei der Bogenlampe bläulichweiss bzw. violett, bei der Nernstlampe zitronengelb, bei den elektrischen Glühlampen gelb und gelborange, beim gewöhnlichen Gaslicht rötlichgelb, beim Gasglühlicht grünlichweiss oder grünlichgelb. Bei der Quecksilberdampf Lampe überwiegen die grünlich-blauen Farben, während die roten Strahlen bekanntlich völlig fehlen, beim Kerzenlicht und bei der Petroleumlampe herrschen gelbe und rötliche Töne vor; dagegen wird die Farbe des Acetylenlichtes als rein weiss bezeichnet.

Mit Ausnahme dieses letzteren Lichtes verändern daher alle vorgenannten Lichtquellen die Farbe der von ihnen getroffenen Gegenstände. Mit Hilfe geeigneter Instrumente lassen sich aber diese Veränderungen zuverlässig ermitteln. Versuche dieser Art sind kürzlich

von dem Mitglied der Pariser Gobelinmanufaktur Chevreul unternommen worden, die Resultate sind in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben.

Huygens' Gedankenwelt sich die Wellentheorie des Lichts bildet; dann trägt Faraday die magnetischen Eigenschaften des Lichts vor; und Heinrich Hertz

schliesst die Entwicklungsreihe mit der elektromagnetischen Lichttheorie. Das ist in der Tat Kulturge-schichte, zu der die Gedanken des Naturwissenschaftlers hier geweitet werden.

Dieses Kulturgeschichtliche wird das Buch auch den gebildeten Laien lieb machen, vor allem solchen, die diese

Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften zugleich als eine Einführung in dieselben benutzen wollen. Damit ist das Buch für alle Schüler — junge und alte — eine Propädeutik zu vielseitiger Bildung.

R. [11 304]

Farbe der Lichtstrahlen	Ursprüngliche Farbe der beleuchteten Fläche:							
	Weiss	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett	Schwarz
Orange	orange	rötlich-orange	dunkel-orange	gelblich-orange	dunkel-gelbgrün	dunkel-graurot	dunkel-purpur-grau	schwarz-braun
Rot	rot	dunkel-rot	orangerot	orange	gelblich-grau	violett	purpur	rostrot-schwarz
Gelb	gelb	braun-orange	gelb-orange	dunkel-gelb	gelbgrün	schiefergrau	purpur-grau	olivgrau
Grün	grün	gelb-braun	graugrün	gelblich-grün	dunkel-grün	bläulich-grün	bläulich-grau	dunkel-graugrün
Blau	blau	purpur	braun	gelblich-grün	bläulich-grün	dunkel-blau	dunkel-bläulich-violett	bläulich-schwarz
Violett	violett	purpur	rötlich-grau	purpur-grau	bläulich-grau	bläulich-violett	dunkel-violett	schwarz-violett

(L'Industrie moderne.) [11 284]

* * *

Telegraphistenkrampf ist eine anscheinend dem Schreibkrampf verwandte Krankheitserscheinung, von welcher Telegraphenbeamte befallen werden, die angestrengt am Morseapparat arbeiten. Manche Fehler in Telegrammen dürften weniger auf schlechte Schrift des Absenders und Nachlässigkeit der Beamten bei der Telegrammbeförderung, als vielmehr auf diese Krankheit zurückzuführen sein. Dr. J. Sinclair, zweiter Arzt des englischen Generalpostamtes, hat sich eingehend mit dem Telegraphistenkrampf befasst und bezeichnet ihn als eine Beschäftigungsneurose, einen Ermüdungskampf, der sich in bestimmten, immer wiederkehrenden Unregelmässigkeiten der klopfenden Hand bei der Abgabe der Morsezeichen äussert. Dabei wird z. B. der Buchstabe r = · — · leicht in o = — — — verwandelt, o = — — — wird zu g = — — —, j = · — — — wird p = · — — —, k = — — — wird d = — · ·, und h = · · · · wird zu ie = · · ·. Die Zahl der Berufskrankheiten wird durch den Telegraphistenkrampf um eine vermehrt. (Zeitschrift für Schwachstromtechnik.) [11 298]

BÜCHERSCHAU.

Dannemann, Dr. Friedrich. *Aus der Werkstatt grosser Forscher.* Allgemeinverständliche, erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. 3. Aufl. des 1. Bandes des „Grundr. einer Geschichte d. Naturwissenschaften“. Mit 62 Abb. im Text u. 1 Spektrotafel. gr. 8°. (XII, 430 S.) Leipzig 1908, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Forscher, wie Galilei, Newton, Helmholtz oder Cuvier, Pasteur, Brücke u. a., aus ihren eigenen Werken selber — leichtverständlich — vortragen zu hören, ist ein Genuss, der hier nicht durch das mühevoll Suchen nach Quellenschriften und den Staub der Jahrhunderte beeinträchtigt wird. Das Werk will aber auch eine Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften geben. Wir sehen z. B., wie in

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Vieth, Ad., Professor, Regierungsbaumeister a. D. und Oberlehrer am Technikum der freien Hansestadt Bremen. *Anleitung zum Skizzieren von Maschinen und Maschinenteilen* für den Unterricht an technischen Fachschulen und zum Selbstunterricht. Mit 81 Abbildungen. 8°. (49 S.) Bremen, Selbstverlag des Verfassers. Preis kart. 1,20 M.

— — — *Wie lerne ich Skizzieren?* Lehrgang zur „Anleitung zum Skizzieren“ mit 257 Abbildungen auf 29 Tafeln nebst zwei Schriftvorlagen und einer farbigen Materialtafel für den Unterricht an technischen Fachschulen und zum Selbstunterricht. qu. 4°. (32 Taf.) Bremen, Selbstverlag des Verfassers. Preis in Karton 2,50 M.

Wernicke, Dr. J., Syndikus in Berlin. *Der Mittelstand und seine wirtschaftliche Lage.* (Wissenschaft und Bildung Bd. 56.) 8°. (IV, 118 S.) Leipzig, Quelle & Meyer. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Wilda, Hermann, Professor u. Ingenieur. *Die Hebezeuge.* Ihre Konstruktion und Berechnung. Mit 399 Abbildungen. (Sammlung Göschen Nr. 414.) 12°. (154 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geh. —,80 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

Zum Artikel der Rundschau in No. 1004 möchte Ihnen bemerken, dass auch die *Alacranes* (Skorpione), d. h. die weiblichen, von ihren Jungen bei lebendigem Leibe aufgefressen werden. Nach der Geburt besteigen die jungen *Alacranes* die Mutter und fressen sie vollständig leer, erst dann sind sie in der Lage, sich allein weiter helfen zu können.

Pachuca, Mexiko,
10. Febr. 1909.

Hochachtungsvoll
J. REINECKE.

[11 306]