



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

N^o 1016. Jahrg. XX. 28. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

14. April 1909.

Inhalt: Die Bekämpfung von Luftschiffen im Feldkriege. Von JOHANNES ENGEL, Feuerw.-Leutnant bei der 20. Feldart.-Brig. (Schluss.) — Elektrizität der Atmosphäre und Radioaktivität der Atmosphäre. Von Dr. phil. KARL KURZ. — Ein neuer Kessel für Zentralheizungen und Warmwassererzeugungsanlagen. Mit zwei Abbildungen. — Der Wattwurm und die Entstehung der Wattpolder der Nordseeküste. Von N. SCHILLER-TIETZ. — Rundschau. — Notizen: Ein merkwürdiger Motor. Mit einer Abbildung. — Dampffähren für den Kanal. — Kraftübertragungsanlage mit einer Spannung von 110000 Volt. — Die Anzahl der bekannten Monde in unserem Planetensystem. — Bücherschau.

Die Bekämpfung von Luftschiffen im Feldkriege.

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

(Schluss von Seite 422.)

Die Rohrwiege lagert mit zwei Schildzapfen in der Gabel des Pivotzapfens, welcher sich in dem auf der Plattform des Wagens verschraubten Pivotbock dreht (Abb. 285). Die Visiereinrichtung — Korn, Aufsatzbüchse mit Aufsatz — ist auf einem Rohr angebracht, das mit dem linken Schildzapfen fest verbunden ist und in einer Schulterstütze endet. In diese lehnt sich der Richtkanonier mit seiner rechten Schulter und erteilt dem Rohre durch Heben oder Senken, durch Schwenken nach rechts oder links die erforderliche Richtung. Die Höhenrichtmaschine — Zahnbogen mit Richtschraube — folgt hierbei willig den Bewegungen; andererseits kann das Rohr durch Drehen der Richtschraube von -5° bis $+80^{\circ}$ bewegt werden.

Zur Munitionsausrüstung des Geschützes ge-

hören Schrapnell- oder Granatpatronen. Eine eigenartige Einrichtung hat der Aluminium-Doppelzünder aufzuweisen (Abb. 286): An seiner Bodenfläche sind drei gezahnte Messingflügel drehbar befestigt, welche im Fluge infolge der Rotation des Geschosses nach aussen schwingen und die Ballonhülle in stärkerem Masse zerreißen sollen.

Bei der praktischen Konstruktion des Geschützes sind auch die ballistischen Leistungen hinreichend ausgebildet. Bei der grössten Schussweite — 7800 m (Rohrerhöhung 43°) — liegt der Scheitelpunkt der Flugbahn 4260 m vor der Mündung in einer Höhe von 2400 m; bei der grössten Elevation — 80° — wird sogar eine Scheitelhöhe von 3700 m erreicht bei einer Entfernung von noch 2075 m. Hiernach wäre das Geschütz wohl imstande, den Anforderungen gerecht zu werden, zumal auch die Granate eine Anfangsgeschwindigkeit von 600 msec besitzt. Ob dagegen die Wirkung des kleinen Schrapnells mit 155 acht bis neun Gramm schweren Füllstücken bei einer Mündungsgeschwin-

digkeit von nur 450 msec auch jetzt noch, bei den mannigfachen Verbesserungen in der Herstellungsweise der Ballonhüllen, sich als ausreichend erweisen kann, dürfte wohl als fraglich erscheinen. Diesem kleinkalibrigen Ballongeschütz soll bald ein grösseres von 7,5 cm Kal. gefolgt sein, welches naturgemäss auch über eine grössere Geschosswirkung verfügen wird.

Auch die Firma Fried. Krupp A.-G. hat vor kurzem die Konstruktion mehrerer Ballonabwehrkanonen für die verschiedenen Kampfplätze — Feld-, Festungs- und Seekrieg — abgeschlossen, von denen uns die Einrichtung des Feldgeschützes interessiert (Abb. 287).

Der Aufbau der Lafette der 6,5-cm-Kanone ähnelt im allgemeinen dem der Kruppischen Haubitzen, d. h. die Schildzapfen der Wiege sind möglichst nahe an das Verschlussstück des Rohres gelegt, so dass dieses selbst bei der grössten Erhöhung — 60°

— beim Rücklauf den Erdboden nicht berühren kann. Zur Beschleunigung des Feuerns ist ein Fallblockverschluss gewählt, welcher selbsttätig das Abfeuern bewirkt, sich beim Vorlauf des Rohres selbsttätig öffnet und dabei die Patronenhülse aus ihrem Lager entfernt. Durch das Einführen der neuen Patrone wird eine gespannte Feder ausgelöst, deren Kraftäusserung den Verschluss wieder schliesst. Der Bedienung fällt daher nur das Laden und, wenn die selbsttätige Vorrichtung des Abfeuerns ausgeschaltet ist, dieses letztere zu.

Eine ganz eigenartige Einrichtung hat dieses neue Geschütz aufzuweisen. Wie wir gesehen, muss der Richtkanonier imstande sein, den Bewegungen des Luftschiffes ständig zu folgen. Beim Ehrhardtschen Automobilgeschütz wird das Rohr mit seinem Drehzapfen in dem Pivotbock geschwenkt, hier wird mit dem ganzen Geschütz die Schwenkung um einen Drehzapfen am Sporn ausgeführt. Die Achsschenkel sind scharnierartig mit der Mittelachse verbunden und lassen sich nach vorwärts nach dem Rohr zu einbiegen. Sie nehmen alsdann eine Stellung ein, in welcher die Räder sich auf einem Kreisbogen um den Drehzapfen bewegen können. Bolzen geben den einzelnen Achsteilen in Fahr- wie in Schussstellung eine feste Verbindung.

Grosse Schwenkungen werden am schnellsten durch Eingreifen in die Räder ausgeführt, für kleinere Änderungen steht dem Richt-

wart ein Handrad (Abb. 288) zur Verfügung, ausserdem kann er in üblicher Weise mit der Seitenrichtmaschine die Oberlafette nebst Rohr um eine senkrechte Achse drehen. Diese beiden Triebe wie auch die Höhenrichtmaschine werden von der rechten Lafettenseite bedient, auf welcher der Richtwart seinen Platz zugewiesen erhalten hat. Zum Einrichten des Geschützes ist der Aufsatz mit zwei Fernrohren versehen, von denen das untere mit einem seitlichen Einblick für den Richtwart, das obere

Abb. 285.



5 cm-Schnellfeuerkanone L/30 der Rheinischen Metallwaren- u. Maschinenfabrik.

mit dem Einblick von oben für den Aufsatzsteller bestimmt ist.

Dieser unterstützt den ersteren in der Beobachtung und stellt den Aufsatz auf die befohlene Seitenverschiebung und Entfernung. Sie wird ermittelt mit einem Entfernungsmesser, welcher jedoch schon insofern eine Verbesserung zeigt, als an ihm selbst Einrichtungen angebracht sind, mit denen die von der Zielentfernung und dem Positionswinkel abhängige Aufsatzstellung direkt ermittelt werden kann, so dass besondere Schuss-

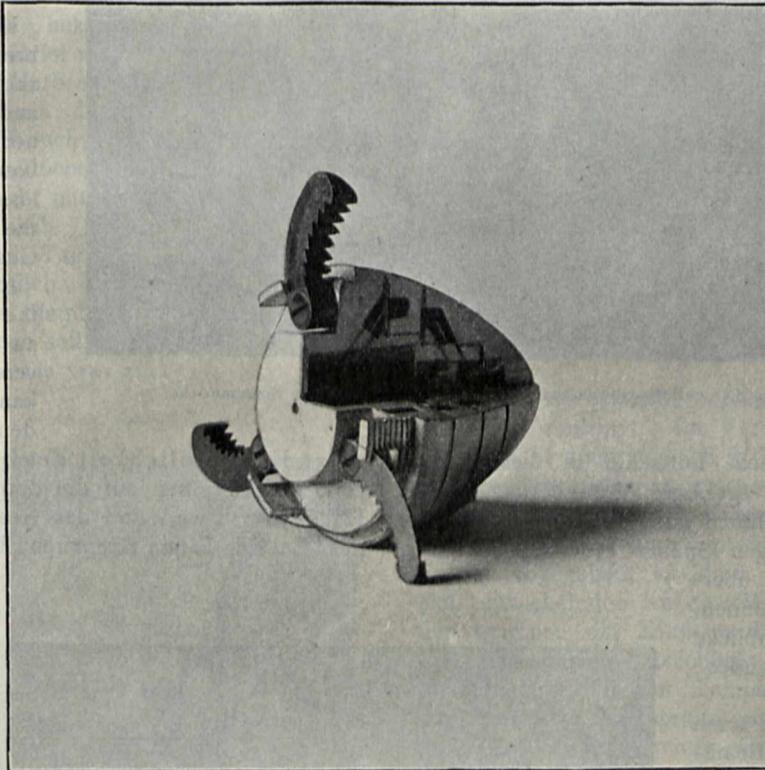
tafeln entbehrlich sind. Es stehen sich hier zwei verschiedene Typen der beiden Waffenfabriken gegenüber, ohne dass man jedoch die Kardinalfrage stellen müsste: Motorkraft oder Pferdekraft?

Die Hauptaufgabe der Ehrhardt'schen Automobilkanone sollte allerdings in der Verfolgung von Luftschiffen bestehen; jedoch war der Aufbau des Kraftwagens aus dem Grundgedanken heraus erfolgt: je vielseitiger

die Verwendbarkeit, um so grösser seine Brauchbarkeit. Das Fahrzeug sollte sich auch zur Erfüllung anderer taktischer Aufgaben eignen. Es hat seiner Zeit nicht unbedingte Zustimmung gefunden, wenn auch der Zweifel, der sich in der Frage ausdrückte: „Ist eine Verfolgung im unbekanntem Feindeslande, vielleicht auf weite Strecken nicht ein aussichtsloses Unterfangen?“, damals weniger berechtigt war als heute, wo die Luftschiffe eine Eigengeschwindigkeit von 50—55 km in der Stunde aufweisen. Hierzu kommen noch mancherlei Bedenken: dass der Kraftwagen bei den schlechten Wegen unseres östlichen Nachbarlandes seine Aufgabe wohl kaum zu erfüllen vermögen wird, dass ein Luft-

schiff durch Aufsuchen von bergigem Gelände, von Wasser oder Wäldern sich der Verfolgung entziehen kann. Demnach könnte der Nutzen eines Automobilgeschützes doch nur ein bedingter sein. Immerhin lässt sich aber denken, dass ein solches im Bedarfsfalle schnell an einen bestimmten Punkt entsandt werden kann, um dort das nahende Luftschiff zu erwarten, wozu sich das halbgepanzerte Automobil mit 5 cm-Schnellfeuerkanone derselben Fabrik wohl eignen könnte (Abb. 289). In ähnlicher Weise ist für den

Abb. 286.



Aluminium-Doppelzünder der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik mit nach aussen geschwungenen Flügeln.

Festungskrieg die Verwendung der Kruppschen 7,5 cm-Ballonabwehrkanone L/35 in Kraftwagenlafette gedacht (Abb. 290).

Der Weg, den Ehrhardt mit dem kleinkalibrigen, weitreichenden Geschütz beschritten hat, kann wohl als der richtige bezeichnet werden. Die Geschützkonstrukteure werden jetzt vielleicht als ihre Hauptaufgabe zu betrachten haben, dem künftigen Ballonbekämpfungsgeschütz

eine möglichst hohe ballistische Leistung zu geben. Dass Kanonen mit Geschossgeschwindigkeiten von 950—1000 msec nicht mehr in das Reich der Fabel zu verweisen sind, zeigt die Tatsache, dass Krupp eine 5,7 cm-Kanone mit 930 msec, eine 7,5 cm-Kanone mit 990 msec Anfangsgeschwindigkeit schon konstruiert hat.

Die Ansicht, dass mit einem derartig ausgebildeten, mit den modernsten Richtmitteln ausgestatteten, kleinkalibrigen Schnellfeuergeschütz ein schnellerer Erfolg zu erringen ist als mit einer 10 cm-Haubitze, erscheint begründet und zutreffend, wenn man berücksichtigt, dass bei jeder Waffe mit rasanter Geschossbahn Fehler im Entfernungsschätzen weniger zur Geltung

kommen, dass ferner ein Geschoss mit grosser Geschwindigkeit in kurzer Zeit zum Ziel ge-

An sich bietet das Schrapnell wegen der grossen Anzahl Füllkugeln und der grossen Tiefenwirkung am ehesten

Abb. 287.



Kruppsche 6,5 cm-Ballonabwehrkanone L/35 in Feldlafette, linke Seitenansicht.

langt und dass ein Luftschiff in diesem Zeitraum nur eine geringe Veränderung seines Standortes vornehmen kann, mag auch der Gedanke, die lästigen Späher plötzlich mit 2¹/₂ tausend Kugeln überschütten zu können, im ersten Augenblicke etwas Bestechendes haben.

Somit dürfte auch die Frage eine Beantwortung gefunden haben, ob zur Bekämpfung des lenkbaren Ballons ein neues Spezialgeschütz überhaupt notwendig erscheint. Eine

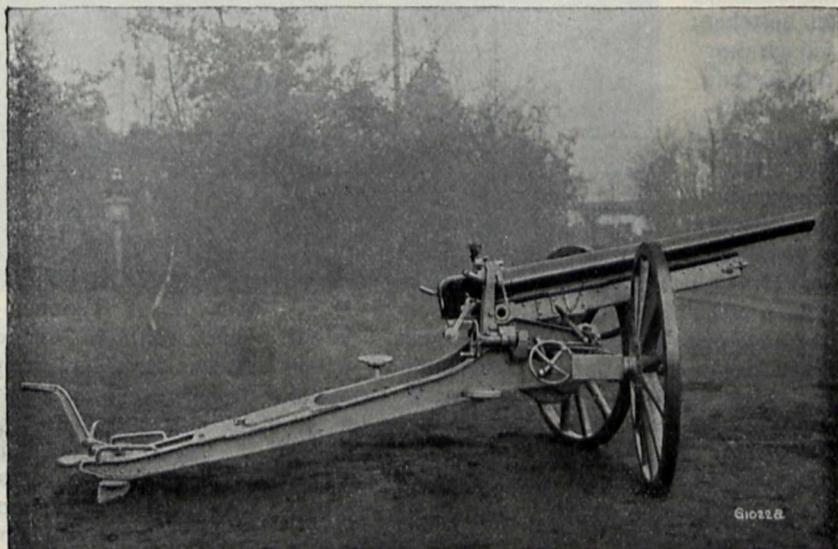
Waffe, welche von Grund auf der veränderten Kriegslage voll und ganz entspricht, wird in jedem Falle geeigneter sein, den erhofften Erfolg in Aussicht zu stellen, als eine solche, die durch Verbesserungen der neuen Aufgabe angepasst ist.

Mit welcher Geschossart wird das neue Ziel am wirksamsten bekämpft werden können?

ssere Empfindlichkeit des Zünders, so dass er beim Auftreffen auf die doppelte, gummierte Hülle scharf wird und das Geschoss im Innern des Ballons zum Krepieren bringt. Weitere

eine Gewähr für Treffwahrscheinlichkeit, wenn es auch andererseits wegen des geringen Durchmessers der Kugeln wohl mehrerer Treffer bedarf, um selbst ein Luftschiff von 2500—3000 cbm Inhalt zum baldigsten Sinken zu bringen; die Trefferzahl muss natürlich zunehmen, je kleiner das Kaliber des Geschützes ist. Es lassen sich daher die Vorschläge, den Gegner mit einem einzigen Volltreffer unschädlich zu machen, wohl verstehen. Dieses kann erreicht werden durch eine grö-

Abb. 288.

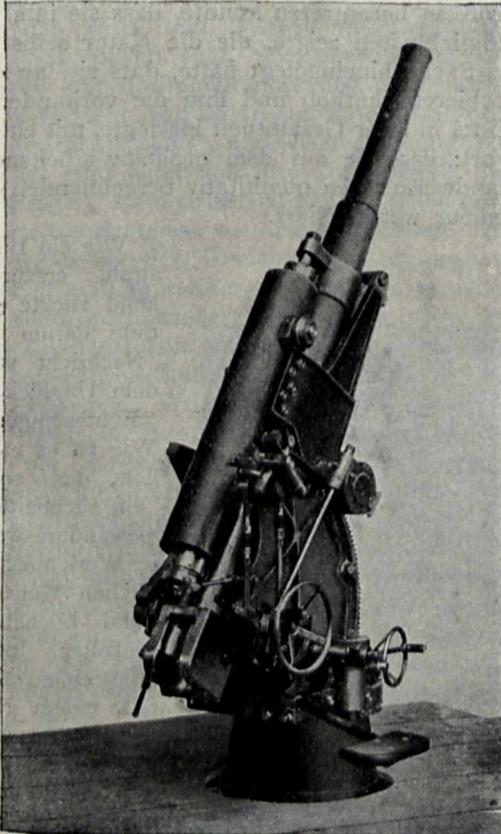


Kruppsche 6,5 cm-Ballonabwehrkanone L/35 in Feldlafette, rechte Seitenansicht.

Aussichten auf Erfolg könnten Brandgeschosse bieten, mit denen dem Vernehmen nach in

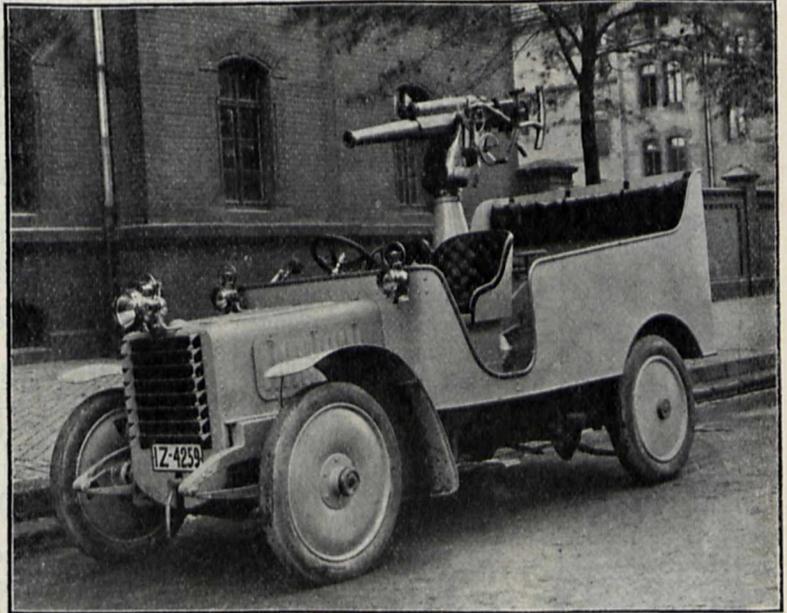
Frankreich z. Zt. Versuche angestellt werden. Der Firma Krupp wurde schon im Jahre 1907 durch G. M. 339527 die Konstruktion eines Brandgeschosses (Abb. 291) gesichert, welches für die neuen Ballonabwehrkanonen bestimmt ist. Es nimmt in seiner Höhlung die Brandmasse: eine Mischung von Schwarzpulver, Salpeter, Magnesium und Kollophon, auf, die durch einen Zeitzünder von bekannter Einrichtung entzündet werden kann. Bei ihrer Verbrennung entwickelt sich ein dichter, gut sichtbarer Rauch, welcher durch Luftlöcher im Geschosskopf dicht unterhalb des Zünders nach aussen dringt und am Tage die Flugbahn kenntlich macht (Abb. 292). Die Flamme der brennenden Masse soll intensiv genug sein, das Gas zur

Abb. 290.



Kruppsche 7,5 cm-Ballonabwehrkanone L/35 in Kraftwagenlafette.

Abb. 289.



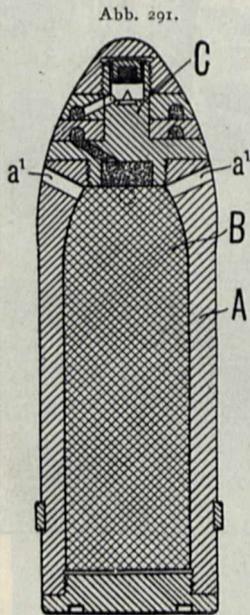
Halbgepanzertes Automobil mit 5 cm-Schnellfeuerkanone L/30 der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.

Explosion zu bringen, sobald das Geschoss in die Hülle eindringt. Im Verein mit dem Zünder kann es auch zugleich in Ermangelung eines Entfernungsmessers als solcher benutzt werden. In der Regel werden mit verschiedenen Zünderstellungen — z. B. 3600, 4000, 4400 m — Salven abgegeben, so dass aus der Lage der sich entwickelnden Rauchwolken und der einzelnen Gruppen der Kurz- und Weitschüsse zum Ziel sich dessen tatsächliche Entfernung leicht ableiten lässt. In der Tempierung der Zünder hat ferner der Schiessende ein Mittel, den Feind über die Stellung seiner Geschütze möglichst lange im Unklaren zu lassen, indem er die Brandmasse sich erst entzünden lässt, wenn das Geschoss eine längere Strecke zurückgelegt hat.

Die Verwendbarkeit dieses Geschosses ist demnach eine mannigfache. Brandgeschosse bieten aber noch den Vorteil, dass sie die Gefahr beseitigen, welcher die eigenen Truppen durch die herabfallenden, zahlreichen Füllkugeln der Schrapnells ausgesetzt sein können. Mit einer solchen muss immerhin gerechnet werden, und zwar dann, wenn das feindliche Luftschiff die vorderen Linien des Gegners überflogen hat und nun vielleicht von zwei Seiten unter Feuer genommen wird.

Wir sehen, das neue Ziel schafft unzählige Schwierigkeiten, die noch dadurch erhöht werden, dass im Frieden die Gelegenheit zur praktischen Erprobung der Kampfmittel fehlt. Die Versuche werden sich doch nur in der Art ausführen lassen, dass die Flugweise eines

Motorluftschiffes unter Anwendung von maschineller Kraft mit einem Fesselballon künstlich nachgeahmt wird, ein Bild, welches von der Wirklichkeit nur allzu-sehr entfernt bleibt.



Kruppsches Brandgeschoss.

Es wird ein Kampf entstehen zwischen Waffentechnik und Aeronautik, der hin- und herwogen wird. Wenn es auch ersterer im Verein mit der Optik jetzt anscheinend gelungen sein mag, dem Luftschiff die Überlegenheit streitig zu machen, so mag doch noch niemand voraussagen wollen, wer von beiden in der Zukunft das Feld behaupten wird.

Mag immerhin in jedem Falle die Truppe dafür sorgen, dass die Mittel, die ihr anvertraut sind, zum wirksamen, ja siegreichen Werkzeug werden. [11206b]

Elektrizität der Atmosphäre und Radioaktivität der Atmosphäre.

Von Dr. phil. KARL KURZ.

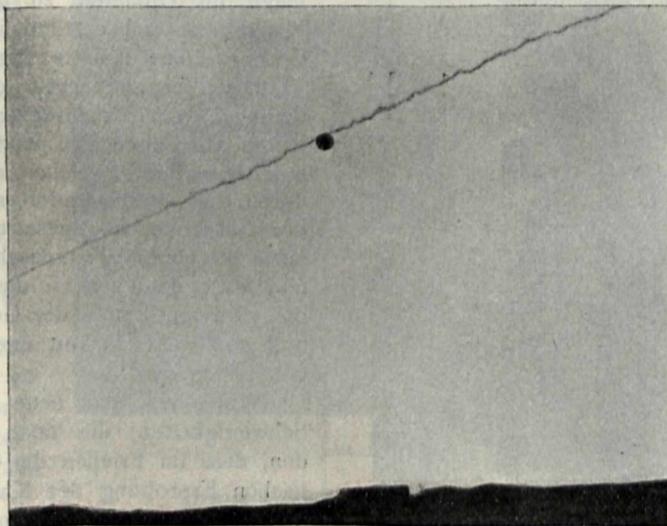
I. Teil.

Die Entwicklung der Aeronautik in der jüngsten Zeit hat die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf die unsere Erde umgebende Lufthülle und ihre Eigenarten gelenkt. Es beginnt schon jetzt von praktischer Bedeutung zu werden, dass man nicht nur über die meteorologischen, sondern auch über die rein physikalischen Verhältnisse des Luftmeeres Bescheid weiss. Und hat die Aeronautik im weiteren Sinn einmal die ersten Entwicklungsjahre, die Kinderjahre, hinter sich, die wir gegenwärtig mit durchleben,

so werden all diese Verhältnisse einfach allgemeine Bedeutung haben; nicht mehr nur wie bisher für den Gelehrten, oder wie augenblicklich für den Luftschifftechniker, sondern eben für jeden einzelnen Menschen. Denn das ist doch ohne weiteres klar, dass wir mit der „Eroberung der Lüfte“ am Beginn einer Industrieentwicklung und damit in diesem Sonderfall am Beginn einer Epoche in der Kulturentwicklung der Menschheit stehen, die ihresgleichen allenfalls in den Kulturfortschritten hat, wie sie der Erfindung der Dampfmaschine oder der Entdeckung der strömenden Elektrizität folgten.

Bei fast allen grossen Entdeckungen und Erfindungen der Technik lässt sich zeigen, dass meistens die Wissenschaft, in diesem Falle wieder die reine Wissenschaft, die einzelnen in Betracht kommenden Gebiete bereits so weit gefördert hatte bis zum geeigneten Zeitpunkt, dass der Mensch dann sehend den Ereignissen gegenüberstand, so dass ihm nicht beim unsicheren Tasten die rohe Naturgewalt seinen grossen Fortschritt wieder zunichte machte. Das ist ja überhaupt immer der spezielle Segen der reinen Wissenschaft für die Technik im besonderen gewesen, dass sie den Menschen sehend machte, dass sie ihm die Voraussetzungen enthüllte, von denen aus er an sein Problem herantreten konnte, dass sie ihm die Möglichkeiten zeigte, die die Natur selbst in die Sache hineingelegt hatte, dass sie ihn des Probierens enthob und ihm die vorhandenen Mittel in ihrer Gesamtheit klarlegte, mit einem Wort: dass sie aus dem qualitativ arbeitenden Handwerker den quantitativ berechnenden Ingenieur werden liess.

Abb. 292.



Flugbahn eines Kruppschen Brandgeschosses.

Wie ein Blitzstrahl erschreckend zuckte gerade darum die Nachricht von dem Unglück in Echtingen. Wie ist es möglich, dass solch ein rückhaltlos bewundernswertes Werk menschlichen Geistes und hochentwickelter Industrie einem Zufall, einem ganz unvorhergesehenen Etwas, dem man ratlos und hilflos gegenüberstand, zum Opfer fiel? — Heute

kann man wohl sagen, dieses Unglück musste in der Geschichte der Aeronautik einmal geschehen. Nur dadurch wurde die Aufmerksamkeit so intensiv auf einen verborgenen Feind, auf einen für die gesamte Weiterentwicklung massgebenden Faktor gelenkt, dass zu hoffen ist, man tritt nun wirklich mit allen menschlichem Geist, der Wissenschaft und der Technik zu Gebote stehenden Mitteln an die Erforschung dieses Faktors heran. Kennt man ihn erst wirklich, so ist damit schon das wesentliche zu seiner Beseitigung getan; das war immer die Regel für die Technik, auf irgendwelchem Gebiete. Hier also ist wieder ein Zusammengehen von reiner Wissenschaft und Technik die strenge Forderung, wenn man sich für die Zukunft vor eventuell noch viel tragischeren „Zufällen“ schützen will, schützen, soweit die dem Menschen gegen die Naturgewalten zur Verfügung stehenden Mittel reichen.

„Elektrische Zündung durch atmosphärische Elektrizität“, das hörte man vielfach als Ursache angeben, und mehr oder weniger genau wurde definiert, was man darunter verstand. Auf die Richtigkeit der Erklärung und die Möglichkeit, die gesamte Erscheinung in dieser Weise überhaupt zu deuten, soll im folgenden aus leicht begreiflichen Gründen zunächst nicht eingegangen werden. Über ihre Grundlagen, über das „Was“ und „Woher“ muss man sich klar sein, wenn man über eventuelle Wirkungen der Lufterlektrizität diskutieren will. „Was versteht man überhaupt unter atmosphärischer Elektrizität?“, und „Woher kommt sie, welches sind eigentlich ihre Ursachen?“, diesen Fragen, die man zurzeit häufig stellen hört, wollen wir drum im weiteren nachgehen. Das grosse Gebiet der Ursachen der atmosphärischen Elektrizität aber müssen wir zunächst für heute auch wieder beschränken. Nur auf eine der Ursachen soll eingegangen werden: die radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre und im Erdboden. Wir bringen damit die Lufterlektrizität in Zusammenhang mit einem Gebiet der Wissenschaft, das in den wenigen Jahren seines Bestehens schon in weiten Kreisen Aufmerksamkeit erregt hat wegen der wunderbaren Erscheinungen, die sich dem Menschen da mit einem Male zeigten, und wegen der weiten Ausblicke und Einblicke in die Konstitution, in den Aufbau der Materie: das Gebiet der Radioaktivität der Materie.

Es ist wohl wiederum nicht eben Zufall, dass gerade in jüngster Zeit diese beiden Zweige der reinen Wissenschaft, die Lufterlektrizität und die Radioaktivität, sich auf einem Gebiete trafen, auf dem die Technik sich nach ihrer Hilfe in einer brennenden Frage um sah. Die Lufterlektrizität, das Grenzgebiet der kos-

mischen Physik, fand in der Radioaktivität, dem Grenzgebiet der Chemie und Physik, eine der Ursachen ihrer Entstehung. Und für die geschichtliche Entwicklung beider Gebiete kann man direkt sagen: Die radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre wurden gefunden, als die Verhältnisse in der Lufterlektrizität soweit geklärt waren, dass man in quantitativer Weise an die Erforschung ihrer Ursachen herangehen konnte.

Für die Lufterlektriker lag die Sache so, dass sie nach irgendeinem Vorgang suchten, der den Elektrizitätshaushalt der Atmosphäre in Ordnung zu halten vermochte. Bei der Erforschung der radioaktiven Stoffe andererseits war man um dieselbe Zeit zu dem Standpunkt gekommen, die Radioaktivität als eine allgemeine Eigenschaft der Materie zu betrachten, und man suchte daher überall nach radioaktiven Vorgängen, nach radioaktiven Stoffen. Es ist darum auch nicht verwunderlich, dass der erste grundlegende Nachweis über das Vorkommen radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre wiederum von den Forschern geführt wurde, die den Gebieten der Lufterlektrizität und der Radioaktivität in gleicher Weise ihre Aufmerksamkeit widmeten. Es sind die um die Erschliessung beider Gebiete hochverdienten Forscher Elster und Geitel, deren Namen mit der Entwicklung unserer Kenntnis von der Lufterlektrizität und der Radioaktivität untrennbar verbunden sind. — Und wenn wir die weitere geschichtliche Entwicklung unserer gegenwärtigen Kenntnis von den radioaktiven Stoffen in der Atmosphäre betrachten, so bemerken wir, dass sie einen Gang durchgemacht hat, der sich einfach in der Entwicklung der Lufterlektrizität und der Radioaktivität wiederfindet. — In der Lufterlektrizität ist man nach der mehr qualitativen Arbeit der Aufstellung von Hypothesen über den Elektrizitätshaushalt der Atmosphäre und ihrer Verteidigung in qualitativer Hinsicht nach und nach dazu übergegangen, die einzelnen Hypothesen quantitativ auf ihren Wert zu prüfen, d. h. festzustellen, welcher Anteil an der zu leistenden Gesamtarbeit den einzelnen zu Hypothesen ausgebauten Vorgängen zukommt. Das Endziel ist dabei immer die Beantwortung der Frage: Wie weit reichen die beobachteten Vorgänge insgesamt aus zur Erzielung des vorhandenen stationären Zustandes?

In der Erforschung der radioaktiven Stoffe andererseits ist man im Lauf der Jahre davon zurückgekommen, die Radioaktivität als eine allgemeine Eigenschaft der Materie anzusehen, wenigstens soweit man das mit den der Wissenschaft bis jetzt zur Verfügung stehenden Mitteln beurteilen kann. Man hat vielmehr die zahlreichen, allmählich bekannt gewordenen

radioaktiven Stoffe in einige wenige Familien geordnet, deren Glieder in genetischem Zusammenhang stehen. Uran, Radium, Thorium, Aktinium sind als Familiennamen stehen geblieben, und selbst da sucht man noch immer nach Möglichkeit zu vereinfachen, d. h. das eine oder andere der vier als ein Zwischenglied einer grösseren Hauptfamilie aufzufassen.

Und bei den radioaktiven Stoffen in der Atmosphäre und ihrer Bedeutung für die Elektrizität der Atmosphäre? Da finden wir eben die Forschungen und Forderungen der beiden Gebiete sich widerspiegeln. Da hat man einmal gezeigt, dass nur diejenigen Vertreter vorhanden sind, die die Radioaktivität schon länger kannte, dass aber auch alle drei hier in Betracht kommenden, Radium, Thorium und Aktinium, in der Atmosphäre nachgewiesen werden können. Warum von den vier Familien gerade diese drei und nur diese für die Radioaktivität der Atmosphäre in Betracht kommen, werden wir später sehen. — Zweitens, und das ist die Spezialaufgabe, die die Luftelektriker den Erforschern der radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre stellten, wurde untersucht: Welche Arbeit kann denn nun von den in der Atmosphäre vorhandenen radioaktiven Stoffen für den Elektrizitätshaushalt der Atmosphäre geleistet werden; d. h. kommen sie überhaupt für die bestehenden Zustände in Betracht, und, wenn das der Fall ist, wieweit kommen sie in Betracht? — Auch hier also wieder derselbe allgemeine Gang: Es musste nach und nach von Untersuchungen mehr qualitativen Charakters zu quantitativen Messungen übergegangen werden.

Ehe wir nun an die Beantwortung dieser letzten Frage herantreten, haben wir uns, wie oben bemerkt, zunächst ganz allgemein zweierlei klarzumachen:

Erstens: Was haben wir unter atmosphärischer Elektrizität überhaupt zu verstehen?

Zweitens: Was ist eigentlich Radioaktivität, was ist ein radioaktiver Stoff und welche radioaktiven Stoffe kennt man zurzeit?

Denn so geläufig die Bezeichnungen „Luftelektrizität“ und „Radioaktivität“ gerade durch die oben besprochenen Tatsachen in jüngster Zeit geworden sind, so unklar sind doch meistens die Begriffe selber oder doch die speziellen Vorstellungen, die man sich in weiten Kreisen gebildet hat. Sind diese beiden Fragen gelöst, so bietet die dritte hier zu beantwortende keine weitere Schwierigkeit: In welchem Zusammenhang stehen nun die radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre mit der Elektrizität der Atmosphäre; d. h. nach der quantitativen Seite hin: Welchen Beitrag zu der für die Inordnunghaltung des Elektrizitätshaushaltes der Atmosphäre zu leistenden Gesamt-

arbeit vermögen die radioaktiven Stoffe zu liefern?

II. Teil.

a) Atmosphärische Elektrizität.

Stellt man einen elektrisch geladenen Körper, z. B. eine Metallkugel, in freier Luft isoliert auf, d. h. so, dass seine Ladung nicht etwa durch die ihn tragende Stütze nach dem Erdboden hinfließen kann, so beobachtet man trotzdem schon in verhältnismässig kurzer Zeit eine Abnahme der Ladung. Die auf dem Körper angehäuften Elektrizitätsmenge muss auf irgendeine Weise weggeführt worden sein; die ihn umgebende Luft muss die Fähigkeit haben, elektrische Ladungen wegzuleiten, sie muss eine „elektrische Leitfähigkeit“ besitzen. Wie haben wir uns das zu denken? Die Luft ist nicht ein vollkommener Nichtleiter, sie ist nicht ein elektrisch neutrales Gas. Die atmosphärische Luft ist vielmehr als ein „ionisiertes Gas“ anzusprechen. Was ist das?

Die neueren Anschauungen über die Elektrizitätsleitung in Gasen gründen sich darauf, dass in einem Gas positive und negative Ionen existieren können, positive und negative Elektrizitätsteilchen, kleinste Elektrizitätsmengen, die getrennt für sich im Gasraum existieren. Jedes einzelne solche Ion ist der Träger einer bestimmten, wohldefinierten Elektrizitätsmenge, nämlich von $3,4 \times 10^{-10}$ absoluten elektrischen (elektrostatischen) Einheiten. Was dieses Mass und diese Menge bedeuten, davon können wir hier absehen; nur das eine ist festzuhalten: Jedes Ion, das in einem Gas existiert, trägt eine bestimmte Elektrizitätsmenge, positiver oder negativer Art. Nur um Missverständnissen vorzubeugen, sei auch hier darauf hingewiesen, dass das negative Ion der eigentliche Träger dessen ist, was wir unter Elektrizität verstehen, des Elektrons, und dass wohl ein positives Ion als das anzusehen ist, was übrigbleibt, wenn ein Elektron abgespalten wird, wenn also von einem ursprünglich elektrisch neutralen Teilchen ein negatives Ion weggeht.

Als ein solches ionisiertes Gas, ein Gas, in dem positive und negative Ionen existieren, ist also auch unsere atmosphärische Luft anzusehen. Man kann die Zahl der Ionen in der Atmosphäre direkt bestimmen. Zum Verständnis einer solchen Zählung müssen wir uns zunächst noch eine Eigenschaft der Ionen klar machen: ihre Beweglichkeit oder ihre spezifische Geschwindigkeit im elektrischen Felde. Stellt man einer dauernd positiv geladenen Metallplatte eine dauernd negativ geladene gegenüber, so haben wir zwischen beiden Platten einen Zustand, den wir als elektrisches Feld bezeichnen. Bringen wir einen negativ

geladenen Körper in dies Feld, so zeigt er das Bestreben, nach der positiv geladenen Platte einzuwandern; ebenso versucht ein positiv geladener Körper die negative Platte zu erreichen. Ein frei bewegliches positives Ion wird also in dem elektrischen Felde eine Wanderung beginnen nach der negativen Platte hin, ein negatives Ion nach der positiven Platte hin. Man kann nun direkt angeben, wieviel Zentimeter ein solches Ion in der Sekunde zurücklegt in einem Felde von bestimmter Stärke. Ein Ion hat also z. B. die Geschwindigkeit 1, wenn es in 1 Sekunde einen Weg von 1 cm zurücklegt, sobald das Feld so beschaffen ist, dass von einer Platte zur andern die Spannung mit jedem Zentimeter um 1 Volt sinkt. Den Weg also, den das Ion in der Zeiteinheit in einem elektrischen Felde mit einem Potentialgefälle von 1 Volt pro Zentimeter zurücklegt, nennt man seine Wanderungsgeschwindigkeit oder auch seine Beweglichkeit.

Die Methode, nach der man die Zahl der Ionen in der Atmosphäre gemessen hat, ist nun ohne weiteres erklärlich. Man saugt ein abgemessenes Luftquantum durch ein Rohr von bestimmter Weite, so dass die Luft mit gleichmässiger bekannter Geschwindigkeit hindurchstreicht. In der Achse des Rohres steht isoliert ein beispielsweise positiv geladener Körper, für den man bei Beginn des Versuchs auf irgendeine Weise, wie, das ist hier gleichgültig, bestimmt hat: Welche Elektrizitätsmenge sitzt darauf? Streicht die Luft an diesem positiv geladenen Körper vorbei, so beginnen gemäss der obigen Überlegung die negativen Ionen nach ihm hinzuwandern. Sie fliegen schliesslich auf den Körper auf und geben ihre Ladung ab. Jedes Ion bringt nun eine bestimmte Menge negativer Elektrizität mit und neutralisiert beim Aufprallen die gleiche positive Elektrizitätsmenge, die es so dem geladenen Körper entzieht. Offenbar nimmt dadurch während des ganzen Vorgangs die Ladung des positiv geladenen Körpers ständig ab. Jedes negative Ion trägt, wie oben bemerkt, $3,4 \times 10^{-10}$ E. S. E. („elektrostatische Einheiten“). Der positiv geladene Körper verliert also nach und nach sovielmals $3,4 \times 10^{-10}$ E. S. E. seiner positiven Elektrizitätsmenge, als negative Ionen auf ihn aufgefliegen und dabei neutralisiert sind. Wenn man also nach einiger Zeit wieder die Ladung des Körpers misst, so kann man konstatieren, welche Elektrizitätsmenge seit Beginn des Versuchs verloren gegangen ist, d. h. welche Menge positiver Elektrizität durch das Auftreffen negativer Ionen neutralisiert worden ist. Da man die Ladung kennt, die ein einzelnes negatives Ion trägt, so findet man lediglich durch Divi-

sion die Zahl der negativen Ionen, die auf den positiv geladenen Körper aufgefliegen sind. Hat man weiter die Luftmenge abgemessen, die man durchgesaugt hat, so findet man leicht, wieviel Ionen also in einem Liter Luft oder in einem Kubikmeter Luft enthalten waren. Vorausgesetzt bei der gesamten Berechnung ist nur, dass man der durchgesaugten Luftmenge tatsächlich alle negativen Ionen dadurch entzogen hat, dass man sie nach dem positiv geladenen Körper hinwandern liess; der fachtechnische Ausdruck lautet, dass man bei „Sättigungsstrom“ gearbeitet hat. — Die Einzelheiten der Versuchsanordnung haben nur für den Spezialisten, den Luftelektriker, Bedeutung. Jedenfalls sieht man, dass es in dieser Weise möglich sein muss, die Zahl der Ionen in einem bestimmten Luftquantum festzustellen. Und tatsächlich hat man auch nach dieser Methode die Luftionenzahl ermittelt.

Diese Zahl der kleinsten Elektrizitätsteilchen in der Atmosphäre schwankt stark mit der geographischen und geologischen Lage des Beobachtungsortes, mit der Jahreszeit, Tageszeit, den gesamten meteorologischen Verhältnissen. Ein genaueres Eingehen auf dieses interessante Gebiet würde uns jedoch hier von unsrer eigentlichen Aufgabe zu weit abführen. Um eine behaltbare zahlenmässige Vorstellung zu gewinnen, kann man sich zunächst merken, dass in einem Liter atmosphärischer Luft bei normalen Verhältnissen rund eine Million positiver und eine Million negativer Ionen existieren.

Die Erdkugel selbst wirkt im gesamten Elektrizitätshaushalt so, als ob sie ein negativ geladener Körper wäre. Was folgt daraus für den gesamten Zustand in der Atmosphäre? Wir haben wieder den Fall des elektrischen Feldes vor uns, bei dem nun die Erdoberfläche als die negativ geladene Platte anzusehen ist. Die positiven Ionen der Atmosphäre beginnen also lediglich unter der Wirkung dieses elektrischen Feldes eine Wanderung nach der Erdoberfläche hin, die negativen Ionen eine Wanderung von der Erdoberfläche weg in den freien Raum hinaus. — Weiter können wir nicht annehmen, dass ein einmal existierendes Ion nun auch dauernd bestehen bleibt. Ebenso wie ein positives Ion nach einer negativen Platte hinwandert, ein negatives nach einer positiven, so streben auch die im engen Raum beisammen lebenden positiven und negativen Ionen zueinander. Man überlege, dass in einem Liter Luft rund eine Million jeder Art beisammen sind. Tatsächlich vereinigen sich auch positive und negative Ionen zu elektrisch neutralen Partikeln. Es lässt sich berechnen, dass sich in der Zeiteinheit, in je einer Sekunde, im Liter Luft

rund etwa 20000 positive und negative Ionen wieder vereinigen, also aufhören, als Ionen zu existieren. — Macht man sich weiter klar, dass selbst in verhältnismässig reiner Luft im Liter etwa 10 Millionen feinste Staubpartikelchen umherschweben, so sieht man sofort, dass auch viele Ionen dadurch, dass sie sich mit solchen Staubteilchen vereinigen, zu neuen Gebilden werden müssen. Aus den leicht beweglichen Ionen werden durch Anlagerung an Staubteilchen, an feinste Wassertröpfchen, an Rauch, durch „Adsorption“ also, schwer bewegliche Partikelchen, sogenannte Molionen, die in einem elektrischen Felde nur noch eine so geringe Geschwindigkeit erlangen können, dass sie sich den gewöhnlichen Zählversuchen, wie wir sie oben beschrieben haben, einfach entziehen. — Weiter bringt jeder Regen, jeder Niederschlag lediglich auf mechanischem Wege, durch Mitreissen, durch Anlagerung der Ionen an die Regentropfen, an die Schneeflocken, grosse Ionenmengen aus der Höhe auf die Erde herunter.

Wie ist denn nun dafür gesorgt, dass der bestehende Zustand aufrecht erhalten wird, dass nicht schon in verhältnismässig sehr kurzer Zeit eine Verarmung der Atmosphäre an Ionen, positiven und negativen, eintritt, dass mit einem Wort der Ionenhaushalt der Atmosphäre in Ordnung erhalten wird? Diese Frage drängt sich einem ohne weiteres auf, sobald einem klar geworden ist, einmal, dass das wesentliche Kriterium für den gesamten elektrischen Zustand der Atmosphäre in den positiven und negativen Ionen zu suchen ist, dass wir also die Luft als ein ionisiertes Gas anzusehen haben; zweitens, dass durch eine Reihe von Vorgängen die Zahl der Ionen fortwährend in rapider Weise vermindert wird. — Es sind eine grössere Zahl von Einzelfaktoren, die hier erhaltend eingreifen. Ihre Wirkung haben wir uns, kurz gesagt, in der Weise zu denken, dass sie durch Energieausstrahlung oder -abgabe ständig neue Ionen, immer gleichviel positive und negative, erzeugen, und zwar in ihrer Gesamtheit in solcher Menge, dass dadurch der Ausfall sofort wieder gedeckt und so ein stationärer Zustand in der Atmosphäre herbeigeführt wird. Von diesen „Ionisatoren“, ionenerzeugenden Vorgängen, Strahlungen, Stoffen, oder was es gerade sei, soll im folgenden zunächst nur einer betrachtet werden: die radioaktiven Stoffe in der Atmosphäre.

(Fortsetzung folgt.) [11302a]

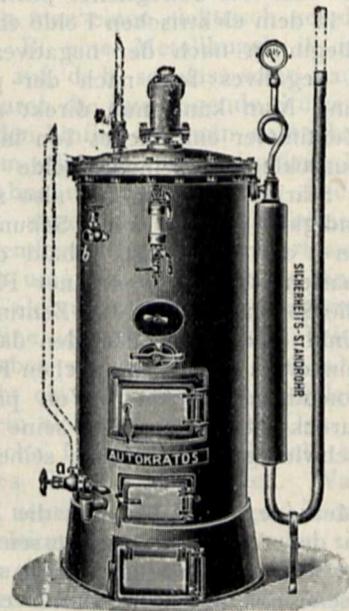
Ein neuer Kessel für Zentralheizungen und Warmwassererzeugungsanlagen.

Mit zwei Abbildungen.

Es muss auf den ersten Blick auffällig erscheinen, dass bei Warmwasser- und Nieder-

druckheizungen bisher die gusseisernen Kessel gegenüber den schmiedeeisernen meist bevorzugt wurden, obwohl doch im allgemeinen mit Recht

Abb. 293.



Autokratos-Kessel von Gebr. Schäffler in Berlin.

das Schmiedeeisen als das für den Kesselbau geeignetere Material gilt. Diese Bevorzugung gusseiserner Heizkessel hatte aber wohl in der Hauptsache ihren Grund darin, dass es bei den meist kleineren Abmessungen dieser Kessel verhältnismässig schwierig und teuer war, die nicht ganz einfachen Formen durch Nietung oder Schweißung von schmiedeeisernen Blechen herzustellen, während das Giessen selbst recht komplizierter Stücke keinerlei Schwierigkeiten bietet. Hier hat aber — wie auch auf vielen anderen technischen Gebieten — die sich mehr und mehr einführende autogene Schweißung einen Umschwung herbeigeführt. Gerade für schwierigere Arbeiten aus verhältnismässig dünnen schmiedeeisernen Blechen eignet sich nämlich die autogene Schweißung ganz besonders, und so beginnt man in letzter Zeit, weit mehr als früher schmiedeeiserne, und zwar autogen geschweißte, Heizkessel zu bauen. Ein solcher ist der Autokratos-Kessel der Firma Gebrüder Schäffler in Berlin, der in Abb. 293 in der Ansicht und in Abb. 294 im Längsschnitt dargestellt ist. Wie Abb. 294 erkennen lässt, besteht der Autokratos-Kessel aus zwei ineinandergeschobenen Kesselmänteln, die am unteren Rande miteinander verbunden sind. Der Innenmantel — die Feuerbüchse — enthält in seinem unteren Teile den Rost mit der Feuerung, der obere Teil wird von den Feuergasen gespült, welche durch breite Zungen im Zickzack geführt werden. Zwischen Innenmantel und Aussenmantel

befindet sich das Wasser, das auch die erwähnten Zungen füllt. Das Brennmaterial wird bei *b* (vgl. Abb. 294) zugeführt, die Öffnung *c* dient zum Schüren und Entfernen der Schlacken, bei *d* wird die Asche herausgezogen, und bei *g* werden die Feuergase abgeführt, nachdem sie die durch die Zungen erheblich vergrösserte Heizfläche des Innenmantels bestrichen haben. Der grosse Feuer- raum des Kessels gestattet die Aufgabe grosser Mengen von Brennmaterial auf einmal, so dass der Kessel, einmal gefüllt, mehrere Stunden lang ohne Bedienung bleiben kann. Zur Entfernung von Russ und Flugasche von der Feuerseite der Heizfläche dienen die Öffnungen *h*, etwaiger Kesselsteinbelag auf der Wasserseite kann durch die Reinigungsluken *i* leicht entfernt werden. Das Wasser tritt unten bei *e* ein, steigt nach oben, wobei es sich an den Heizflächen erwärmt, und wird bei *f* entnommen. Der Kessel besteht ganz aus schmiedeeisernen Blechen, und aus der Verwendung dieses Materials ergibt sich eine Reihe von Vorzügen den gusseisernen Kesseln gegenüber; das Gewicht des Kessels ist ganz wesentlich geringer, die Betriebssicherheit und Haltbarkeit sind grösser, da Schmiedeeisen gegen die in Betracht kommenden Temperaturschwankungen viel unempfindlicher ist als Gusseisen, welches im Betriebe leicht Sprünge und Risse bekommt, und die Wärmeleistung des Kessels sowohl wie die Ausnutzung des Brennmaterials sind ganz wesentlich höhere, weil die Wärmeübertragung durch die dünnen schmiedeeisernen

lich hoher Nutzeffekt, der einen sparsamen Betrieb verbürgen würde, von einem gusseisernen Kessel aber nicht erreicht werden kann. Die Ausrüstung des Autokratos-Kessels ist die bei derartigen Kesseln allgemein übliche; wird er als Dampferzeuger verwendet, so ist das in Abb. 293 sichtbare Sicherheitsstandrohr erforderlich, das bei den Warmwasserkesseln fehlt. Jeder Autokratos-Kessel wird auf 7 Atm. Druck geprüft und kann ohne besondere Konzession auch in und unter bewohnten Räumen aufgestellt werden.

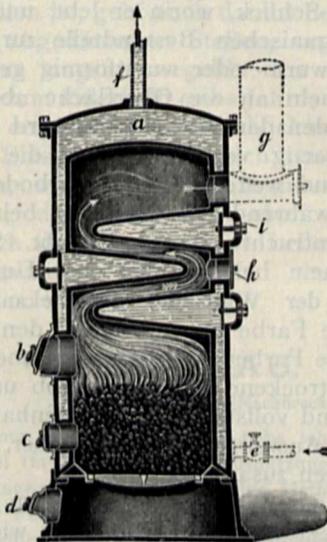
O. B. [11300]

Der Wattwurm und die Entstehung der Wattpolder der Nordseeküste.

VON N. SCHILLER-TIETZ.

Zwischen den friesischen Inselreihen der Nordsee und der holländischen und deutschen Nordseeküste befindet sich ein breiter Küstensaum, welcher zweimal täglich (genauer: zweimal in $22\frac{1}{2}$ Stunden) von der Flut überströmt und in den Zwischenzeiten bei der Ebbe wieder trocken gelegt wird — die Watten. Sie sind eben wie die Oberfläche des Meeres selbst und nur von einem Gewirr von grösseren und kleineren Wasserrinnen — Prielen — durchzogen, welche durch das An- und Abfließen des Flutwassers entstehen und vergehen, sich beliebig verkleinern, vergrössern und verlegen. In vorgeschichtlicher Zeit, als die friesischen Inseln noch mit dem Festlande verbunden waren, müssen diese Gebiete von Marschland bedeckt oder sumpfige Niederungen gewesen sein. Nachdem der Küstensaum an verschiedenen Stellen durchbrochen war, wurde das Marschland vom Meere weggespült, und es entstanden die friesischen Inselreihen und die Watten. Um dem weiteren Einbruch des Meeres Einhalt zu tun, wurde das Land dann durch Deiche geschützt. Während nun an einzelnen Orten der alte, ursprüngliche Deich noch heute die Küste bildet, haben sich an anderen Orten ausserhalb der Deiche, den Watten zu, mehr oder weniger breite Streifen Landes vorgelagert, die man Wattpolder, Aussendeich oder Groden, an der Niederelbe Butendieks nennt. Es sind ohne Ausnahme Bodenflächen von ausserordentlicher Fruchtbarkeit, weil sie ihre Entstehung dem an der Küste sich niederschlagenden Schlick oder Mudd verdanken. Sobald ein Wattpolder gross genug war, vereinigten sich die Besitzer der vorliegenden Ländereien und bauten einen neuen Deich, um die neue Fläche dem Meere zu entreissen; dieser Vorgang wiederholte und wiederholt sich, zuweilen nach kurzer Zeit, zuweilen erst nach Verlauf eines Jahrhunderts und mehr, immer wieder, so dass z. B. im Norden der Provinz Groningen drei

Abb. 294.



Längsschnitt durch den Autokratos-Kessel.

Wände hindurch eine viel bessere ist als bei dickwandigen gusseisernen Kesseln. Nach Angabe der Fabrikanten soll das Brennmaterial bis zu 85 Prozent ausgenutzt werden, ein ausserordent-

und vier solcher eingedeichter Polder hintereinander liegen.

Diese Wattpolder setzen sich zusammen aus tonig-lehmigen Schichten, die in ihrer ganzen Ausdehnung auf Moorboden und Watt-sand ruhen und unzweifelhaft durch Anschwemmung der im Wasser enthaltenen Schlickteilchen entstanden sind und heute noch entstehen. Zweimal täglich wird das Watt von schlickhaltigem Wasser mit der Flut überströmt und ebensooft und solange bei Ebbe trocken gelegt. In dem Zeitraum zwischen Flut und Ebbe tritt ein kurzer Stillstand in der Bewegung des Wassers ein, wobei sich die Schlickteilchen niederschlagen und mit dem Boden vereinigen, und da die Ebbe viel langsamer abzieht, als die Flut aufkommt, wird der Schlick nicht wieder mit fortgerissen. Die schweren, sandigen Teile schlagen zuerst nieder, die Schlickteilchen bleiben länger im Wasser suspendiert und werden deshalb weiter bis unmittelbar an die Küste oder Deiche getragen, wo sie die Polderbildung bewirken.

Es würde nun zu untersuchen sein, woher die Bestandteile stammen, welche die Schlickmassen im Wasser des Meeres bilden. Nach Adolf Mayer (*Agrikulturchemie* II, 44) wälzen die Flussläufe unaufhörlich ungeheure Schlickmassen dem Meere zu; die schwereren und grösseren Teile setzen sich zuerst ab, und zwar schon an den Mündungen der Flüsse, während die feineren und leichteren Tonteilchen entweder auf den Meeresboden sinken, um dort unter dem gewaltigen Druck des Wassers neue Gesteinsarten (Tonschiefer) zu bilden, oder sie erreichen mit dem Flutwasser die Küste, wo sie in dem kurzen Zeitraum zwischen Flut und Ebbe niedersinken und zunächst eine schlammige Schicht bilden, „Klei“ genannt, die sich mit der Zeit zum Polder auswächst.

Man hat früher allgemein angenommen und nimmt auch heute noch an, dass all der Sand, welcher den Boden der Nordsee und der Watten bedeckte und den Untergrund der Wattpolder bildet, der Niederschlag unserer grossen Flüsse sei, und doch führen dieselben fast gar nichts an Sand mit sich. Der Boden der Nordsee ist vielmehr einfach die Fortsetzung des grossen norddeutschen Diluviums, das sich in seiner westlichen und nördlichen Linie in den friesischen Inseln über die Oberfläche des Meeres erhebt und sich dann unter dieselbe senkt, um in England in den Grafschaften Norfolk, Suffolk und Essex wieder zutage zu treten. Ist also der Ursprung des Meeressandes nicht in dem Abfluss der Flüsse zu suchen, so kann andererseits nicht bezweifelt werden, dass die Flüsse

wenigstens einen Teil der Schlickmassen mit sich führen und unter günstigen Umständen als „Klei“ absetzen. Das Mehr oder Weniger dieser Anschwemmungen wird aber viel weniger beeinflusst von dem Gehalt des Wassers an Schlick, als von der mehr oder weniger günstigen Gelegenheit, um sich niederzuschlagen.

Wenn man aber erwägt, dass sich Klei in solchen Mengen überall an unseren Küsten niederschlägt, wo die Gelegenheit günstig ist, und ferner berücksichtigt, dass dies doch nur der geringere Teil ist und eine viel grössere Menge noch auf den Meeresboden sinkt, dann wird man bezweifeln müssen, dass die Flüsse die alleinigen oder hauptsächlichsten Zuträger des Schlicks seien.

Auf den ersten Blick erscheint das weite Watt als eine wüste Fläche, und doch ist es reich an organischem Leben. Kaum hat zur Zeit der Ebbe das Wasser die unabsehbare Fläche des Watts verlassen, so regt sich der Wattwurm im Sande und bedeckt die ganze Oberfläche des Watts mit seinen knäuel-förmigen Exkrementen, dass man keinen Fuss niedersetzen kann, ohne solch einen Hügel zu berühren, und oft liegen die Häufchen so dicht beisammen, dass sich ihre Ränder berühren. Der Wattwurm, auch Köderwurm, Sandpiper oder Sandwurm (*Arenicola marina* L. oder *A. piscatorum* Lam.) genannt, bewohnt nur die Zonen, welche bei Ebbe blossgelegt werden; er gräbt sich tief in den Sand ein und frisst, ähnlich dem Regenwurm, den Sand und sandigen Schlick, worin er lebt, und scheidet die unorganischen Bestandteile zur Zeit der Ebbe in wurm- oder wurstförmig geschlängelten Knäueln an die Oberfläche ab. In den Eingeweiden der Wattwürmer wird der Watt-sand derartig verändert, dass die Auswurfstoffe ohne weiteres als Kulturboden dienen können, während der Wattsand beinahe vollständig unfruchtbar ist und bleibt. Schon der Augenschein belehrt über den Unterschied: während der Wattsand die bekannte matte blaugraue Farbe hat, spielt bei den Auswurfstoffen die Farbe ins Bräunliche; und während sich der trockene Wattsand grob und körnig anfühlt und vollständig zusammenhangslos ist, sind die Auswurfstoffe viel weicher, krümelig, und hängen zusammen.

Wird das Watt nun von neuem von Flutwasser überströmt, so wird alles wieder glatt gemacht, indem die Auswurfhäufchen des Wattwurmes weggespült und im Wasser aufgelöst werden. Das Meerwasser, welches zur Flutzeit zwischen den Inseln durch zur Küste fliesst, ist krystallklar und zeigt nur die eigentümliche meergrüne Farbe; bis zu 2 m Tiefe kann man den Meeresboden ziemlich deutlich

sehen, und das beweist, dass darin andere Stoffe nicht oder in sehr geringem Grade suspendiert sind. Sobald aber das Flutwasser über das Watt streicht und die Auswurfstoffe des Wattwurmes aufnimmt, wird es in hohem Masse trübe und undurchsichtig, fast schlammig. Solange das Wasser in Bewegung ist, sei es durch die Flutbewegung selbst oder durch den Wellenschlag, setzt sich der Schlick nicht ab; sobald aber das Wasser an der Küste zum Stillstand kommt, und dies ist in der kurzen Zeit zwischen Flut und Ebbe der Fall, bemerkt man, dass das Wasser klarer und durchsichtiger wird: die suspendierten Schlickteilchen sind zu Boden gesunken. Freilich werden sie mit der nächsten Flut wieder aufgenommen, und nur an geschützten Stellen bleiben sie liegen. Um dies zu befördern, werden an günstigen Stellen in geringen Abständen senkrecht zur Küste Gräben ausgehoben, worin sich der Schlick besonders leicht absetzt. Die Gräben werden alljährlich ausgeworfen, der Schlick hat durch die Lagerung eine gewisse Festigkeit erlangt und wird vom Flutwasser nun nicht mehr weggespült. Als bald wird er von dem Pionier unter den Strandpflanzen, dem amphibischen Queller (*Salicornia herbacea* L.), überwuchert und für immer festgelegt, und in Jahresfrist folgt das nährreiche Quellergras (*Glyceria maritima*). Auf diese Weise ist z. B. der Emspolder mit seinem Flächeninhalt von 800 ha innerhalb 20 Jahren (von 1825 bis 1846) angeschlickt. Wie gross der Gehalt des Flutwassers an Schlickteilen ist, geht auch daraus hervor, dass z. B. an abgedämmten Stellen, wo das Flutwasser nur langsam wegebtt, der abgesetzte Schlick schon innerhalb eines Jahres eine Höhe von 1 m erreicht. Solche Schlickmassen führen die Flüsse nicht mit sich, und was sie mitführen, wird schon im Mündungsgebiete abgesetzt; die Wattpolder aber sind ausschliesslich das Ergebnis der Lebenstätigkeit des Wattwurms.

[11 276]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich bereits das beste Mittel für eine rationelle Ausnutzung des Brennmaterials angegeben, die regenerative Methode des Betriebes der Feuerungen. Aber dieselbe ist eigentlich nur bei gasförmigem Brennmaterial durchführbar. Denn sie besteht darin, dass man die Abgase der Feuerung mit ihrem immer noch grossen Wärmegehalt dazu benutzt, sowohl das der Feuerung neu zugeführte Brennmaterial, wie auch die zu seiner Verbrennung erforderliche Luft vorzuwärmen. Die Wärme, welche auf solche Weise den Ingredienzien eines Verbrennungsprozesses einverleibt wird, addiert sich zu derjenigen, welche durch den chemischen Prozess der Verbrennung ent-

bunden wird, kehrt also an den Ort der Wärmeerzeugung zurück und macht sich nützlich, während sie ohne Regeneration durch den Schornstein entweichen und unwiederbringlich verloren gewesen wäre. Die Flammengase werden um so viel heisser, als dem Betrage der ihnen solcherart hinzugefügten Wärme entspricht, sie können daher auch an das zu erhitzende Material bedeutend mehr Wärme abgeben, ehe sie auf diejenige Temperatur hinuntergekühlt sind, bei welcher der Ofen betrieben werden soll. Und da sie heisser werden, als dem Verbrennungsprozess allein entspricht, so können wir mit ihnen Temperaturen erreichen, welche für die aus dem Verbrennungsprozess allein hervorgehenden Flammengase gar nicht erreichbar gewesen wären.

Dass das Regenerationsprinzip sich nur auf gasförmige Brennmaterialien in einfacher Weise anwenden lässt, liegt in der Art und Weise seiner Durchführung. Denn um die Hitze der Abgase auf die Ingredienzien des Verbrennungsprozesses zu übertragen, können wir kaum anders vorgehen, als dass wir diese durch Kanäle fliessen lassen, welche entweder kontinuierlich von aussen durch die fortströmenden Abgase erhitzt werden oder vorher durch dieselben glühend gemacht wurden, indem man sie eine Zeitlang hindurch strömen liess. Das erstere nennt man Wärme-Rekuperation, das letztere ist die eigentliche Regeneration. Festes Brennmaterial, wie z. B. Steinkohle, auf dieselbe Weise kontinuierlich vorzuwärmen, wäre natürlich kaum durchführbar, es gelingt dies nur bei Gasen, welche ebenso wie auch die zu ihrer Erhitzung dienenden Abgase fortdauernd fliessen.

Nun ist es aber verhältnismässig leicht, jegliches feste Brennmaterial in ein brennbares Gas zu verwandeln. Das beweist uns schon eine genauere Untersuchung des Prozesses der Verbrennung solcher fester Substanzen, bei welcher wir ganz deutlich die intermediäre Bildung gasförmiger Zwischenprodukte beobachten können. Dieselben entstehen zum Teil durch die blosse Erhitzung des festen Brennmaterials, durch die „trockene Destillation“ desselben, zum Teil infolge einer unvollständigen Verbrennung, bei welcher der vorhandene Kohlenstoff in das noch brennbare Kohlenoxyd übergeht. Tritt dann noch Wasserdampf zu dem glühenden Brennmaterial, so wird derselbe zersetzt, und es entsteht neben dem Kohlenoxyd auch noch Wasserstoff. Dies nennt man Wassergasbildung.

Die trockene Destillation der Steinkohlen wird seit mehr als hundert Jahren in der Leuchtgasfabrikation vorgenommen. Die unvollkommene Verbrennung der Kohle wird erst ausgeführt, seit man die ungeheure Wichtigkeit des Regenerationsprinzips erkannt hat. Sie geschieht in höchst einfachen Apparaten, den Generatoren, welche nichts anderes sind als Schachtöfen mit verhältnismässig hoher Schüttung des Brennmaterials. Die zugeführte Luft tritt von unten ein, und die zu unterst liegende Kohle wird in dem ihr im Überfluss dargebotenen Sauerstoff zunächst zu Kohlendioxyd (Kohlensäure) verbrannt. Dieses streicht dann durch die darüber liegenden Kohlenschichten und wird zu Kohlenoxyd reduziert. Dabei wird der grösste Teil der zunächst entbundenen Verbrennungswärme des Kohlenstoffs wieder verbraucht, aber ein geringerer Teil bleibt in den Gasen erhalten und bewirkt, dass diese mit einer gewissen Wärme beladen ausströmen. Das schadet nichts, weil man sie doch gleich wieder verbrennen und sogar im Regenerationsprozess mit noch mehr Wärme beladen will. Will man sie aber kühler haben, so braucht man nur Wasserdampf eintreten und Wassergas sich

bilden zu lassen. Die Wassergasbildung ist ein endothermischer Prozess, durch welchen alle vorhandene Wärme latent gemacht wird. Natürlich ist sie nicht vernichtet, sondern wird in vollem Betrage wieder frei, wenn das Gas mit seinem Wasserstoffgehalt verbrennt. Unter Zuhilfenahme der Wassergasbildung kann somit die volle Verbrennungswärme des Brennmaterials dauernd in einem brennbaren Gase aufgespeichert werden.

Dieses also sind die Vorgänge, durch welche jegliches Brennmaterial in brennbares Gas verwandelt werden kann. Besteht dasselbe aus reinem Kohlenstoff, wie es z. B. bei der Holzkohle, dem Anthrazit und Kok der Fall ist, so wird man es nur in Generatorgas mit einem grösseren oder geringeren Gehalt an Wassergas verwandeln können, ist es noch wasserstoffhaltig, wie Holz, Torf oder Steinkohle, so kann aus ihm auch noch durch trockene Destillation ein Brenngas gewonnen werden. Solche „Entgasungs“-Prozesse sind es ja gerade, bei welchen Holzkohle und Kok hergestellt werden.

Brennbar sind natürlich beide Arten von Gasen, aber sie unterscheiden sich doch sehr wesentlich dadurch, dass das durch Destillation gewonnene seiner ganzen Masse nach brennbar ist, während das Generatorgas immer den Stickstoff beigemischt enthalten muss, welcher aus der zur Speisung der Generatoren benutzten Luft unverbraucht übrig geblieben ist und seiner Menge nach sehr beträchtlich sein muss, weil ja die Luft viermal so viel Stickstoff wie Sauerstoff enthält. Das Destillationsgas ist also ein viel edleres Gas von viel höherem Brennwert als das Generatorgas, und das letztere verdankt seine Verwendbarkeit in industriellen Heizungen lediglich dem Umstande, dass man bei Anwendung des Regenerationsprinzips auch aus einem Gase von verhältnismässig niedrigem Brennwert doch sehr hohe Temperaturen herauszuholen imstande ist. Darin aber sind sich beide Brenngase gleich, dass sie gestatten, rauchlose Flammen zu erzeugen, und daher ist die Einführung der industriellen Gasfeuerung das allerwichtigste Hilfsmittel zur Beseitigung der Rauch- und Russ-Plage gewesen.

Bei der direkten Verbrennung von Steinkohle muss notwendigerweise zeitweilig Rauch entstehen, weil naturgemäss die Zuführung neuen Brennmaterials zu der Feuerung nur intermittierend geschehen kann. Wenn ein klares, aus glühenden Kohlen bestehendes Feuer mit frischer Kohle beschickt wird, so erfolgt zunächst durch Erhitzung dieser letzteren eine trockene Destillation, in welcher eine Menge von Gas mit dem allerhöchsten Brennwert in die Flamme hineingejagt wird, der es nun momentan an dem nötigen Sauerstoff zu seiner vollständigen Verbrennung fehlt. Es entsteht Russ, aber in dem durch ihn schwarzgefärbten Rauch eines qualmenden Schornsteins sind ausser dem sichtbaren Russ noch viel grössere, aber unsichtbare Mengen heizkräftigen Gases enthalten, welches sich ebenso wie der Russ der Verbrennung entzieht und daher einen grossen Verlust für den Besitzer der Feuerung bedeutet. Erst nach einiger Zeit tritt wieder das richtige Gleichgewicht zwischen dem Brennmaterial und der zugeführten Verbrennungsluft ein. Alles das ist bei einer Gasfeuerung vermieden, denn weil sie kontinuierlich ist, kann man den Zufluss des brennbaren Gases und der erforderlichen Verbrennungsluft so regulieren, dass stets das günstigste Verhältnis obwaltet.

Aus solchen Erwägungen ergibt sich klar und deutlich der Weg, den wir zu gehen haben, wenn wir die

uns heute noch zur Verfügung stehenden Schätze an Steinkohlen sparsam und rationell verwenden wollen: Wir müssen sie zuerst destillieren und das so entstehende Gas für Klein- und Intensiv-Feuerungen verwenden. Den zurückbleibenden Kok können wir dann teils als solchen in der metallurgischen Technik, welche aus hier nicht zu erörternden Gründen festes Brennmaterial haben muss, verwenden, teils auch in Generatoren in das weniger heizkräftige, aber bei Benutzung des nur für grosse Feuerungsanlagen durchführbaren Regenerationsverfahrens selbst für die Erzielung hoher Temperaturen völlig ausreichende Generatorgas verwandeln.

Auf solche Weise wäre das wichtige Ziel der ausschliesslichen Benutzung von Gasen zu Feuerungszwecken sehr wohl erreichbar. Ob es aber bald erreicht werden wird, ist zum mindesten sehr zweifelhaft. Das grösste Hindernis für eine rasche Durchführung einer solchen Umgestaltung liegt in den gigantischen Dimensionen der dazu erforderlichen Vorkehrungen. Wenn man erwägt, wie ausserordentlich umfangreich und kostspielig schon heute die Gasfabriken und Gasleitungsnetze unserer Städte sind, so bekommt man eine Ahnung davon, welch ungeheure Grösse dieselben annehmen müssten, wenn der Gebrauch festen Brennmaterials völlig beseitigt und der demselben entsprechende Brennwert ausschliesslich in Form von Gas uns zugeführt werden sollte.

Immerhin hat die bekannte Mahnung: „Kochte mit Gas!“, nicht nur ihre Berechtigung, sondern auch ihre prophetische Bedeutung. Denn es muss dahin kommen, dass wir nicht nur alle mit Gas kochen, sondern auch heizen. In dem Masse, in welchem dieser Umschwung sich vollzieht, wird die Ausnutzung unserer Kohlen-schätze rationeller, nicht nur durch das bessere und sparsamere Arbeiten aller Feuerungen, sondern auch dadurch, dass die Nebenprodukte der Kohlendestillation, Teer, Ammoniak, Schwefel und Cyanverbindungen, in immer reicheren Mengen gewonnen und zunutze gemacht werden können, während sie bei aller direkten Verbrennung von Steinkohle einfach verloren gehen. Wenn auch hin und wieder über die heute schon bestehende Überproduktion an diesen Nebenprodukten gejammert wird, so haben solche Klagen doch nur eine ephemere Bedeutung. Es hat sich noch immer eine neue Verwendung für Produkte gefunden, welche durch zeitweilige Überproduktion im Preise tief genug gesunken waren, um dadurch den Erfindungsgeist der Menschen neu anzuregen.

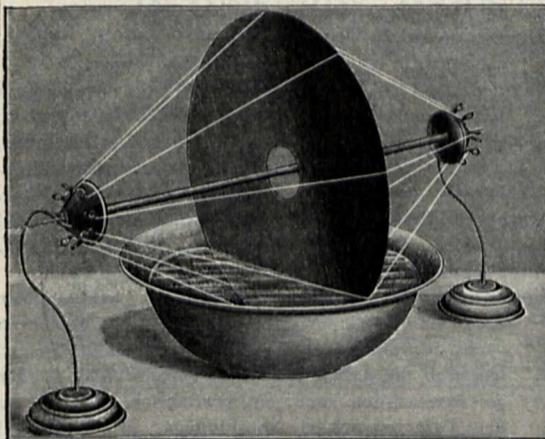
OTTO N. WITT. [11250]

NOTIZEN.

Ein merkwürdiger Motor. (Mit einer Abbildung.) Obgleich dem englischen Patentamt alljährlich immer noch etwa zehn bis zwölf Entwürfe zu einem Perpetuum mobile vorgelegt werden und obgleich auch in anderen Ländern noch eine Reihe von „Erfindern“ an der Arbeit sein dürften, um die Welt mit jenem idealen Motor zu beglücken, so will die Menschheit im allgemeinen heute, da wir 1909 schreiben, doch nicht mehr an die Möglichkeit eines Perpetuum mobile glauben. Man wird aber unwillkürlich daran erinnert durch einen merkwürdigen Motor, der kürzlich einem französischen Erfinder, Raymond Guillot, patentiert wurde und der auf den ersten Blick eine grosse Ähnlichkeit mit einem Perpetuum mobile zu haben scheint. Die bestehende,

La Nature entnommene Abbildung lässt die überaus einfache Konstruktion des Guilloit-Motors deutlich erkennen: eine runde Scheibe mit einem Loch in der Mitte, durch welches eine horizontal gelagerte Welle so geführt ist, dass sie die Scheibe nicht berührt; einige Fäden, die zwischen beiden Enden der Welle über den Rand der Scheibe gespannt sind, halten die letztere in ihrer Lage. Die Scheibe besteht aus einem möglichst homogenen, nicht porösen Material, Metall, Glas, Ebonit usw., die Fäden sind aus Hanf oder Seide, die möglichst leicht drehbar gelagerte Welle (Kugellager) ist aus Metall. Der untere Rand der Scheibe mit einem Teile der Fäden taucht in ein Gefäss mit Wasser, und das Ganze dreht sich, langsam zwar, aber unaufhörlich, beinahe wie ein „richtiges“ Perpetuum mobile tun soll. Die Erklärung des Vorganges ist recht einfach; die ins Wasser eintauchenden Fäden nehmen Wasser auf und ziehen sich dadurch zusammen, werden verkürzt. Die Folge muss die sein, dass die Scheibe etwas gehoben wird, wobei die oberen, nicht ins Wasser tauchenden

Abb. 295.



Der Guilloit-Motor. (Nach La Nature.)

Fäden etwas nachgeben, sich etwas verlängern müssen. Durch das Heben der Scheibe wird aber auch ihr Schwerpunkt nach oben verlegt, das vorher vorhandene Gleichgewicht wird gestört, der Schwerpunkt der Scheibe strebt nach unten, und die Scheibe dreht sich um die Welle. Dabei verlassen die vorher eingetauchten Fäden das Wasser, neue tauchen ein, saugen sich voll Wasser, verkürzen sich und heben die Scheibe, während die vorher eingetauchten Fäden durch Verdunstung des aufgenommenen Wassers an der Luft trocknen und sich wieder verlängern, die Verschiebung des Schwerpunktes der Scheibe zwingt diese wieder zu einer Drehung, und der ganze Vorgang wiederholt sich, solange das Gefäss noch Wasser enthält. Die Geschwindigkeit der Drehbewegung ist natürlich in hohem Masse von der Zeit abhängig, innerhalb welcher die Fäden das Wasser aufnehmen und wieder abgeben. Bei gewöhnlichen Bindfäden aus Hanf braucht der Apparat 15 bis 20 Minuten zu einer Umdrehung, durch Verwendung von besonders geeigneten Fäden aus Seide hat Guilloit diese Zeit auf 4 bis 5 Minuten abgekürzt. Eine weitere Steigerung der Umdrehungsgeschwindigkeit wird sich durch Verwendung leichter verdunstender Flüssigkeiten (Alkohol, Äther

usw.) an Stelle von Wasser erzielen lassen. Die Energie, welche der Guilloitmotor in seiner heutigen Gestalt und Grösse abgeben könnte, ist so minimal, dass an eine praktische Verwendung des ganz interessanten Maschinens natürlich nicht gedacht werden kann; aber auch grössere Ausführungen und mögliche Verbesserungen, von denen sich der Erfinder anscheinend Erfolg verspricht, dürften den „Verdunstungsmotor“ kaum so weit vervollkommen, dass die Fabrikanten anderer Motoren, Dampfmaschinen, Turbinen, Verbrennungsmotoren usw., die neue Konkurrenz sehr zu fürchten haben werden.

O. B. [1285]

* * *

Dampffähren für den Kanal. Nachdem der Bau einer Brücke über den Kanal aufgegeben und die Herstellung des unterseeischen Tunnels auf unbestimmte Zeit verschoben worden ist, sucht man gegenwärtig die Verkehrsverbindungen zwischen England und Frankreich durch die Einrichtung eines Fährdienstes zu verbessern, wie er z. B. zwischen Warnemünde und Gjedser auf der Linie Berlin—Kopenhagen seit einigen Jahren besteht und zwischen Sassnitz und Trelleborg im nächsten Sommer eröffnet werden wird.

Die Zahl der Reisenden, welche den Kanal passieren, hat sich ausserordentlich rasch vermehrt; im Jahre 1907 gingen über die drei Häfen Calais, Boulogne und Dieppe rund 900000 Personen. Dagegen zeigt der direkte Gütertausch zwischen den Eisenbahnnetzen der beiden Länder nur eine sehr langsame Zunahme, er stieg im Laufe von 40 Jahren von 40000 t auf 80000 t und wird heute durch eine Flottille von neun kleinen Dampfbooten vermittelt, zu deren Ersatz ein einziges Fährschiff völlig ausreichen würde.

Die Frage der Dampffähren über den Kanal ist übrigens nicht neu, schon Dupuy de Lôme und Sir John Fowler haben sich damit beschäftigt und den Bau von Schiffen von 4500 bzw. 7000 t vorgeschlagen, welche allerdings für die Hafenanlagen der damaligen Zeit viel zu gross gewesen wären. Die neuerdings angefertigten Entwürfe sehen Fahrzeuge vor, welche drei Geleise haben und 36 Güterwagen mit einer Geschwindigkeit von 12 Knoten, die Nachtschnellzüge mit 17 Knoten zu befördern vermögen. Die Wagen sind auf den Schiffen vollständig geschützt untergebracht.

Die besonderen Schwierigkeiten beim Ein- und Ausschiffen der Eisenbahnwagen, welche von der Flut herrühren, die in Calais eine Höhe von 7 m erreichen kann, lassen sich durch den Bau einer verstellbaren Landungsbrücke beheben. Man erhält so eine Zufahrtsrampe von regulierbarer Neigung, deren Bedienung dadurch erleichtert werden kann, dass man die verstellbaren Teile durch Gegengewichte ausbalanciert. Eine ähnliche Anlage von 100 m Länge, mit deren Hilfe Niveaudifferenzen bis zu 7 m Höhe überwunden werden können, ist bereits in New Orleans zur Ausführung gekommen. (Le Génie Civil.) [1279]

* * *

Kraftübertragungsanlage mit einer Spannung von 110000 Volt. Im August vergangenen Jahres hat in Michigan (Vereinigte Staaten) die Grand Rapids-Muskegon Power Co. eine neue, von der Centrale am Croton Dam, in der Nähe des Muskegon-Flusses, nach Grand Rapids führende, 80 km lange Fernleitung in Betrieb gesetzt, die Strom von 110000 Volt Spannung führt. Diese Leitung besteht aus drei Kupferdrähten

von je 7,2 mm Durchmesser, die um eine Hanfseele herum verseilt sind; sie ruht auf grossen, fünfteiligen Porzellan-Isolatoren, die an eisernen, auf Betonsockeln ruhenden Leitungsmasten von 16,25 m Höhe und 153 m Abstand befestigt sind. Jede der fünf übereinander angeordneten Porzellanlocken eines Isolators hat 25 cm Durchmesser und ist mit 10000 Volt geprüft, so dass die Isolatoren der fünffachen Betriebsspannung, also 50000 Volt, gewachsen sind. Es dürfte das erste Mal sein, dass elektrischer Strom von so hoher Spannung auf so grosse Entfernung fortgeleitet wird. Nach Angabe des *Western Electrician* soll diese bemerkenswerte Hochspannungsleitung in der Dunkelheit infolge der an ihr auftretenden Lichterscheinungen einen prächtigen, eigenartigen Anblick gewähren. [11287]

* * *

Die Anzahl der bekannten Monde in unserem Planetensystem ist mit dem im vergangenen Jahre auf der Sternwarte in Greenwich entdeckten achten Jupiter-Mond auf 26 gestiegen. Der Saturn hat die meisten Monde, denn diesen Planeten umkreisen nicht weniger als zehn Trabanten. Von den acht Jupiter-Monden ist die Bahn des letztentdeckten, der für die Umkreisung seines Planeten mehrere Erd-Jahre gebraucht, noch nicht mit Sicherheit bestimmt. Der Uranus hat vier Monde, der Mars zwei, und Neptun und Erde haben je einen. Venus und Merkur scheinen keine Monde zu haben. Von den jetzt bekannten 26 Monden sind 16 nach dem Jahre 1787 erst entdeckt worden, und zwar alle von englischen und amerikanischen Sternwarten. (*Kosmos*.) O. B. [11297]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Wille, R., Generalmajor z. D. *Zur Frage des Schrapnells* mit Langgeschossfüllung. Mit zwei Bildern im Text. 8°. (19 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis —,75 M.
- Ziegler, J. H., Dr. phil. *Die Struktur der Materie und das Welträtsel*. gr. 8°. (98 S.) Bern. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) Preis geh. 1,50 M.
- Abel, O., Professor der Paläontologie an der Wiener Universität. *Bau und Geschichte der Erde*. Mit 226 Textfiguren und 6 Farbentafeln und Karten. gr. 8°. (VIII, 220 S.) Wien, F. Tempsky. Preis geb. 4,50 M.
- Almanach, Photographischer*, für das Jahr 1909. 29. Jahrg. Hrg. von Hans Spörl, Fachlehrer a. d. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie, Chemigraphie, Lichtdruck und Gravüre zu München. Mit Abbildungen im Text und 1 Titelbild. kl. 8°. (144 S.) Leipzig, Ed. Liesegangs Verlag. Preis geh. 1 M., geb. 1,50 M.
- Arndt, Dr. Kurt, Professor in Charlottenburg. *Elektrochemie*. Mit 38 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, 234. Bändchen.) kl. 8°. (VI, 80 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.
- Artus, Dr. W. *Grundzüge der Chemie* für Gewerbetreibende sowie für Lehrer an Gewerbeschulen. 2., vollständig neu bearbeitete und vermehrte Auflage, bearbeitet von E. Nicolas. Mit 62 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek, Bd. 64.) 8°. (VIII, 424 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis geh. 6 M., geb. 6,80 M.
- Bardeleben, Dr. Karl v., Professor in Jena. *Die Anatomie des Menschen*. I. Teil: Allgem. Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Mit 69 Abbildungen. II. Teil: Das Skelett. Mit 53 Abbildungen. III. Teil: Das Muskel- und Gefässsystem. Mit 68 Abbildungen. IV. Teil: Die Eingeweide. Mit 38 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, 201. bis 204. Bdchn.) kl. 8°. (IV, 108 S.; IV, 87 S.; IV, 104 S.; IV, 71 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. je 1,25 M.
- Berg, K. A. *Erlebnisse eines deutschen Ingenieurs in Italien*. 8°. (VIII, 356 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis geb. 4 M.
- Berliner, Dr. S. *Der Erfinder des sprechenden Telefons*. 8°. (24 S.) Hannover, Hahnsche Buchhandlung. Preis —,60 M.
- Birkeland, Kr. *The Norwegian Aurora Polaris Expedition 1902—1903*. Vol. I. On the Cause of Magnetic Storms and the Origin of Terrestrial Magnetism. First Section. Mit 139 Figuren und 21 Tafeln. 4°. (VIII, 315 S.) Christiania (Leipzig, Johann Ambrosius Barth). Preis 22 M.
- Gewerbesteuer-gesetz, Preussisches*. 16°. (46 S.) Berlin, L. Schwarz & Comp. Preis —,60 M.
- Graefe, Dr. Ed., Dipl.-Ingenieur. *Laboratoriumsbuch für die Braunkohlenteer-Industrie*, Braunkohlengruben, Braunkohlenteer-Schwelereien und -Destillationen, Paraffin- und Kerzenfabriken, sowie Ölgasanstalten. Mit 65 Abbildungen. (Laboratoriumsbücher f. d. chemische und verwandte Industrien, Bd. VI.) gr. 8°. (X, 181 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 6,60 M.
- Grimshaw, Dr. Robert, Ingenieur. *Winke für Schlosser*. Besondere Vorrichtungen und Verfahren nach der allerneuesten und erfolgreichen Praxis, wodurch die Arbeit schneller, genauer und billiger geleistet werden kann, als gewöhnlich. Mit 161 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (96 S.) Dresden, Gustav Wolf. Preis geb. 2 M.
- Günther, Ludwig. *Die Mechanik des Weltalls*. Eine volkstümliche Darstellung der Lebensarbeit Johannes Keplers, besonders seiner Gesetze und Probleme. Mit 13 Figuren, 1 Tafel und vielen Tabellen. 8°. (XVI, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,50 M.
- Gutzeit, Dr. Ernst, Professor a. d. Universität Königsberg i. Pr. *Die Bakterien im Kreislauf des Stoffes in der Natur und im Haushalt des Menschen*. Mit 13 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, 233. Bdchn.) kl. 8°. (VI, 138 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.
- 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.
- Hahn, Hermann, Professor am Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu Berlin. *Handbuch für physikalische Schülerübungen*. Mit 340 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (XV, 507 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geh. 20 M., geb. 22 M.