



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 1088.** Jahrg. XXI. 48.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

31. August 1910.

**Inhalt:** Moderne Entwicklung in der Sprengstoffindustrie. Vortrag, gehalten im Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses zu Berlin von Dr. OTTO N. WITT. — Maschine zur Herstellung von Hufeisen. Mit drei Abbildungen. — Der Gradiograph. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit zwei Abbildungen. — Die Eder- und die Lister-Talsperre. Mit zwei Karten. — Rundschau. — Notizen: Über die Entwicklung der Welthandelsflotte in den letzten 25 Jahren. — Ein Motor-Seeschiff. — Die Eierproduktion der Fische. — Strandungen deutscher Seeschiffe. — Über eingehende Versuche mit schalldämpfenden Wänden. — Verbesserung von Gusseisen durch Venadiumzusatz. — Bücherschau. — Post. Mit zwei Abbildungen.

### Moderne Entwicklung in der Sprengstoff- industrie.

Vortrag, gehalten im Verein zur Beförderung des  
Gewerbfleisses zu Berlin  
von Dr. OTTO N. WITT.

Wenn ich mir erlaube, Ihre Aufmerksamkeit für einige Betrachtungen über Explosivstoffe in Anspruch zu nehmen, so geschieht es, weil ich bei Studien über die Salpetersäure und ihre Derivate, welche mich nun schon seit geraumer Zeit beschäftigen, mich auch mit der Verwendung dieser Körper in der Sprengstoffindustrie habe befassen müssen, und weil mir das Material, welches auf solche Weise im Laufe der Zeit zusammengetragen wurde, eines gewissen allgemeineren Interesses nicht zu entbehren schien. Es sind mir Gesichtspunkte entgegengetreten, welche mich vielleicht aus denselben Gründen gefesselt haben, welche den Sprengstofftechniker vom Fach veranlassen könnten, sie als abseits vom Wege liegend zu betrachten. Erwägungen, welche nicht nur auf den gefestigten Besitz dieser hochentwickelten Industrie sich beziehen, son-

dern auch auf das werdende, das noch im Nebel der Zukunft vor uns liegende Neuland. So hoffe ich denn, dass Sie das, was ich Ihnen zu sagen habe, hinnehmen werden als Randbemerkungen zu dem, was Sie vielleicht von berufenerer Seite bereits gehört haben.

Vor fünf Jahren bin ich in einem Vortrage, den ich bei Gelegenheit der Eröffnung meines neuen Laboratoriums gehalten habe, warm für eine damals neue Errungenschaft eingetreten, welche zwar auf sehr alten Beobachtungen der Wissenschaft basierte, in ihrer praktischen Ausgestaltung aber von dem damals Anerkannten so sehr abwich, dass gerade unsere Techniker ihr mit grossem Misstrauen gegenüberstanden. Ich meine die elektrische Verbrennung des atmosphärischen Stickstoffes durch den Luftsauerstoff zu Stickoxyd und die Überführung dieses letzteren in Salpetersäure und ihre Salze.

Wie haben die Zeiten sich geändert! Die Begeisterung, welche man damals mir zugute hielt, weil man dem Wissenschaftler allenfalls das Recht zugestand, sich über schwerwiegende praktische Bedenken hinwegzusetzen und der

Genialität eines neuen Gedankens das Wort zu reden, hat heute schon längst die Vertreter der Technik selbst ergriffen. Was ich damals prophezeite, ist wahr geworden. Der Mensch hat mit kühner Hand hineingegriffen in einen der grossen Kreisläufe der Natur und hat es gelernt, ihn in seinem Sinne zu beeinflussen. Wir sind für unseren Bedarf an Nitraten nicht mehr für alle Zukunft auf das angewiesen, was in dem natürlichen Kreislauf des Stickstoffes in einem einzigen entlegenen Erdenwinkel, man möchte fast sagen, zufällig, sich angereichert hat; wir fühlen uns sicherer, seit wir nicht mehr bloss mit diesem zwar grossen, aber doch nicht unbegrenzten Besitz der chilenischen Salpeterfelder rechnen müssen, sondern auch nach Bedarf gewisse Mengen der unerschöpflichen Vorräte an atmosphärischem Stickstoff in die wirksame Form der Nitrate überzuführen vermögen.

Trotz dieses glänzenden Erfolges sind wir aber doch noch keineswegs berechtigt, mit dem uns heute zur Verfügung stehenden gebundenen Stickstoff verschwenderisch umzugehen. Wenn auch zurzeit mit grossem Eifer an der Schöpfung grossartiger Anlagen für die elektrische Verbrennung des Luftstickstoffes gearbeitet wird, so dürfen wir doch auf lange Zeiten hinaus nicht erwarten, mehr als etwa ein Zehntel derjenigen Mengen von Nitraten auf synthetischem Wege zu produzieren, welche alljährlich von den chilenischen Salpeterfeldern exportiert werden, und welche auf rund etwa 2 Millionen Tonnen zu veranschlagen sind. Da nun die Verwendung von Nitraten in der Landwirtschaft in fortwährender rascher Zunahme begriffen ist, so dürfen wir uns nicht verhehlen, dass durch die gegenwärtige Lage der Dinge nicht viel mehr als die Möglichkeit gegeben ist, die fortwährende Vermehrung unseres Salpeterbedarfes auf synthetischem Wege zu decken. Eine Überproduktion an Nitraten und ein damit verbundenes dauerndes und starkes Sinken der Salpeterpreise ist sicherlich nicht zu erwarten, und irgendeine neue Verwendung für Nitrate wäre vom allgemeinen wirtschaftlichen Standpunkte wohl kaum als Segnung zu betrachten.

Unter solchen Verhältnissen haben diejenigen Industrien, welche auf einen starken Verbrauch an Salpetersäure oder ihren Derivaten angewiesen sind, ein Interesse an der Untersuchung der Frage, ob für ihre Zwecke dieses wichtige Hilfsmittel nicht etwa durch andere Erzeugnisse sich ersetzen lässt, und, wenn dies der Fall ist, wie für diese die Produktionsverhältnisse beschaffen sind. Gerade bei der Salpetersäure gestaltet sich eine derartige Untersuchung interessant, weil ihre Wirkung bei ihren verschiedenen Verwen-

dungsweisen auf verschiedenen Prinzipien beruht.

Von der landwirtschaftlichen Verwendung der Nitrate, bei welcher ja diese in den natürlichen Kreislauf des Stickstoffes auf der Erde zurückkehren, soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von ihren verschiedenen Anwendungen in der chemischen Industrie. Hier haben wir zwei Rollen zu unterscheiden, welche die Salpetersäure und ihre Salze spielen können. Sie kommen nämlich entweder nur als Oxydationsmittel, auf Grund ihrer Fähigkeit Sauerstoff abzugeben, zur Geltung, oder als Nitrierungsmittel, durch welche stickstoffhaltige Reste der Salpetersäure in andere, meist organische chemische Verbindungen eingeführt werden.

Für die letztere Verwendung ist die Salpetersäure im allgemeinen unersetzlich, dagegen dürfen wir bei ihrer Verwendung als Oxydationsmittel uns jederzeit die Frage vorlegen, ob wir nicht auch in anderer Weise ebenso gut, vielleicht sogar billiger und somit besser zum Ziele kommen können. Der wichtigste Konkurrent der Nitrate in ihren Verwendungen als Oxydationsmittel ist der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, welcher den ungeheuren Vorzug hat, uns in unerschöpflichen Mengen kostenlos zur Verfügung zu stehen, während wir den Gestehtpreis des Sauerstoffes in der Salpetersäure und ihren Salzen, je nach der Natur dieser letzteren, zu 1 bis 2 Mark per Kilogramm und sogar noch höher veranschlagen müssen. Freilich hat der Luftsauerstoff infolge seines molekularen Zustandes und seiner starken Verdünnung mit Stickstoff den Nachteil einer gewissen Reaktionssträgheit; aber wir kennen Mittel, diese Übelstände zu beseitigen. Die Herstellung eines unverdünnten, fast reinen Sauerstoffes durch die Fraktionierung flüssiger Luft bietet heute keine Schwierigkeiten mehr, und sein Gestehtpreis dürfte kaum den zehnten Teil dessen betragen, was wir für Nitratsauerstoff zahlen müssen, also etwa 10 Pfennig per Kilogramm. Andererseits lässt sich die Reaktionsfähigkeit des molekularen Sauerstoffes durch Zuhilfenahme katalytisch wirkender Substanzen, oft ohne nennenswerte Kosten, ganz ausserordentlich steigern.

So ist es gekommen, dass in sehr vielen chemischen Verfahren, bei welchen früher die Mitwirkung der Salpetersäure und ihrer Salze für unentbehrlich galt, dieselbe durch andere Hilfsmittel, vor allem den Luftsauerstoff, ersetzt worden ist. Die Einführung des neuen sogenannten Kontakt-Verfahrens in die Industrie der Schwefelsäure ist ein charakteristisches Beispiel einer solchen Umgestaltung. Es ist in der heutigen chemischen Industrie

das Streben unverkennbar, die Nitrate in ihrer Wirkung als Oxydationsmittel einzuschränken und sie so viel wie möglich für die Verwendung als Nitrierungsmittel, bei welcher sie auch mit ihrem Stickstoffgehalt zur Geltung kommen, zu reservieren. Vom Standpunkte einer weitschauenden Haushaltung mit den uns von der Natur verliehenen Gaben kann ein solches Streben nur gebilligt werden.

Beschäftigt man sich mit dieser Frage und verfolgt man sie in alle ihre Einzelheiten, so stösst man bei Betrachtung der Sprengstofftechnik auf ein Gebiet, auf welchem die Fäden ganz besonders wirr durcheinander laufen und daher zu ihrer Verfolgung einladen. Hier begegnen wir immer wieder der freien Salpetersäure sowohl wie allen ihren Salzen in den verschiedenartigsten Verwendungsweisen, so dass wir uns unwillkürlich fragen, ob zwingende Gründe dafür vorliegen, dass dieser Zweig unserer Technik immer nur nach diesem einen Hilfsmittel greift.

Der Zweck aller Sprengstofffabrikation besteht bekanntlich nicht in der Gewinnung bestimmter chemischer Verbindungen mit verschiedenen Eigenschaften, sondern in der Aufspeicherung von Kraft, welche jederzeit in ihrem ganzen Umfang wieder freigemacht werden kann. Es handelt sich darum, Substanzen herzustellen, welche, ganz gleich, ob sie chemisch einheitliche Individuen oder auch nur nach bestimmten Gesichtspunkten zubereitete Gemische von mehreren Körpern sind, die Fähigkeit haben, auf einen von aussen gegebenen Anstoss hin sich in Gase zu verwandeln. Diese werden, wenn ihnen nur der Raum zur Verfügung steht, welchen ursprünglich der Sprengstoff einnahm, natürlich unter einem sehr hohen Drucke stehen, der um so grösser sein wird, je grösser die bei der Explosion gleichzeitig entbundenen und auf die neugebildeten Gase übertragenen Wärmemengen sind. Der auf solche Weise plötzlich entstehende hohe Gasdruck, welcher nach Tausenden von Atmosphären rechnet, bringt dann die bekannten Wirkungen hervor: Aus Schusswaffen allerart treibt er das Geschoss heraus, in Bohrlöchern wirkt er zertrümmernd auf das umgebende Gestein.

Bei fast allen Sprengstoffen, welche technische Bedeutung erlangt haben, kommt das geschilderte Resultat dadurch zustande, dass eine innere Verbrennung eingeleitet wird, bei welcher ein Teil des Sprengstoffes mit Hilfe des von dem anderen Teile gelieferten Sauerstoffes in gasförmige Verbrennungsprodukte sich verwandelt. Dabei ist es natürlich von besonderem Vorteil, wenn der den Sauerstoff liefernde Anteil bei seinem Zerfall ebenfalls Gase liefert. Je mehr festen Rückstand ein

Sprengstoff bei der Explosion hinterlässt, desto weiter entfernt er sich von dem uns auf diesem Gebiete vorschwebenden Ideal, nämlich einer Substanz, welche bei der Explosion ausschliesslich gasförmige Umwandlungsprodukte liefert und gleichzeitig die denkbar grösste Menge Energie in Form von Wärme entbindet.

In dem ältesten aller Sprengstoffe, dem Schwarzpulver, übernimmt der Salpeter die Rolle des Sauerstofflieferanten, während Kohle und Schwefel diejenigen Bestandteile darstellen, welche zu gasförmigen Produkten verbrannt werden. Da nun aber Schwarzpulver zu etwa 60 bis 70% aus Salpeter besteht und bei seiner Verpuffung einen festen Rückstand hinterlässt, welcher an Gewicht etwa die Hälfte des Salpetergehaltes beträgt, so liegt es auf der Hand, dass das Schwarzpulver, wenn wir lediglich seine Wirkungen ins Auge fassen, noch weit von dem Ideal eines Sprengstoffes entfernt sein muss.

Es ist ein interessanter Versuch gemacht worden, einen Sprengstoff zu konstruieren, welcher in seiner Zusammenstellung einigermaßen an das Schwarzpulver erinnert, dabei aber bei seiner Explosion ausschliesslich gasförmige Produkte liefert. Es war dies das sogenannte Oxyliquit, ein Gemisch von feinpulveriger Kohle und wohl auch anderen brennbaren Substanzen mit verflüssigtem Sauerstoff, welches allerdings mit Rücksicht auf die besonderen Eigenschaften dieses letzteren immer erst in dem Augenblick hergestellt werden musste, in welchem es gebraucht wurde. Dies ist wohl der Grund, weshalb der an sich geistvolle Gedanke der Herstellung solcher Sprengstoffe, in welchen der Nitratsauerstoff durch molekularen Sauerstoff ersetzt ist, in seiner praktischen Auswertung sich als undurchführbar erwiesen hat.

Weit davon entfernt, auf solchen Bahnen zu wandeln, hat sich die moderne, überaus grossartige Entwicklung der Sprengstofftechnik gerade in entgegengesetzter Richtung vollzogen, indem sie bei dem Aufbau ihrer neueren Produkte immer zäher an dem Stickstoffsauerstoffkomplex des Salpeters festhielt und sich bemühte, denselben in immer innigere Beziehung zu den zu verbrennenden Teilen der Sprengstoffe zu bringen.

Das Schwarzpulver ist ein mechanisches Gemenge seiner Bestandteile. So fein dieselben auch zermahlen, so innig sie bei der Fabrikation des Pulvers gemischt sein mögen, wir werden uns doch nie etwas anderes vorstellen können, als dass einzelne Salpetertheilchen neben einzelnen Teilchen von Kohle und Schwefel liegen, und dass der Sauerstoff einen gewissen Weg zu durchmessen hat, ehe er von dem Oxydationsmittel zu den beiden Brenn-

stoffen gelangen kann. Diese Vorstellung erklärt uns, weshalb das Schwarzpulver im Vergleich zu den modernen Explosivstoffen ein verhältnismässig träger, seine Pflicht langsam tuender Geselle ist. Doch sei sogleich gesagt, dass dies durchaus nicht immer als ein Fehler aufzufassen ist.

Die modernen Sprengstoffe leiten sich in ihren ersten Vertretern ab von der Schiessbaumwolle und dem Nitroglycerin, einheitlichen chemischen Verbindungen, Salpetersäureestern, in welchen Salpetersäurereste mit organischen, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Radikalen intramolekular vereinigt sind. In diesen Sprengstoffen ist also einerseits der dem Schwarzpulver anhaftende Erdenrest des aus dem Salpeter stammenden Alkalis beseitigt und somit eine vollkommene Vergasung bei der Explosion erzielt, andererseits aber auch eine so innige Aneinanderlagerung des Sauerstofflieferanten und des brennbaren Anteils, wie sie in einem bloss mechanischen Gemenge nie erreicht werden kann. Freilich begibt sich damit der Chemiker auch der Möglichkeit, das Mengenverhältnis der miteinander verbrennenden Komplexe nach Belieben abzustimmen, denn bei dem Aufbau solcher chemischer Individuen sind es die chemischen Affinitäten, nicht menschliche Berechnungen, welche das Mengenverhältnis der miteinander sich vereinigenden Atome diktieren. Unter solchen Umständen sind wir auch hier wiederum darauf angewiesen, Mischungen herzustellen. In der Tat besteht denn auch die überwältigende Mehrzahl der in Verwendung stehenden Sprengstoffe nicht aus einheitlichen organischen Abkömmlingen der Salpetersäure, sondern aus innigen Mischungen derselben unter sich und — unter Rückkehr zum Prinzip des Schwarzpulvers — mit anorganischen Oxydationsmitteln.

Wenn wir diesen, hier nur kurz angedeuteten Weg, den die moderne Explosivtechnik bei ihrer Entwicklung gegangen ist, verstehen wollen, so müssen wir bedenken, dass Sprengstoffe verschiedenen Aufgaben dienstbar gemacht werden, und dass es für die richtige Erfüllung derselben durchaus nicht immer und allein darauf ankommt, ob sie eine möglichst grosse Sprengkraft in möglichst plötzlicher Weise entwickeln. Wir verlangen auch noch andere Eigenschaften von einem Sprengstoff, und wir sind häufig gerne bereit, diesen anderen Eigenschaften zuliebe auf einen gewissen Teil der denkbar höchsten Sprengkraft zu verzichten.

In ihrer Verwendung für ballistische Zwecke haben die Sprengstoffe sich hauptsächlich nach der Richtung der Erzielung einer vollständigen Vergasung hin entwickelt, was

schon im Interesse einer Schonung des Geschützrohres, besonders aber auch deswegen notwendig war, weil es hier offenbar darauf ankommt, im kleinsten Raum die höchste Gasentwicklung und damit die höchste Triebkraft zu erzielen. Die allzu grosse, auf zu rascher Vergasung beruhende Brisanz der ersten chemisch einheitlichen organischen Sprengstoffe, der Schiessbaumwolle und des Nitroglycerins, ist durch die geniale Erfindung der Sprenggelatine beseitigt worden, in welcher nicht nur diese beiden Körper sich bezüglich der Art ihrer Vergasung vorteilhaft ergänzen, sondern welche gleichzeitig auch durch ihre wunderbare Plastizität gestattet, durch passende Formgebung die Schnelligkeit der Verbrennung in derselben Weise zu regulieren, wie wir es schon bei dem in dieser Hinsicht so ausserordentlich schmiegsamen Schwarzpulver zu tun gelernt hatten. So entstanden das moderne Blättchenpulver und die anderen nach gleichen Prinzipien aufgebauten Pulverarten, von welchen man wohl sagen kann, dass sie in ihrer Art etwas nahezu Vollkommenes darstellen.

Nicht minder umfangreich und bedeutsam als auf diesem Gebiete war die Arbeit der Sprengstofftechnik in der Umgestaltung derjenigen Erzeugnisse ihres Gewerbefleisses, welche friedlichen Zwecken dienen sollen, indem sie die mühevollen Arbeit des Menschen in Steinbrüchen und Bergwerken unterstützen. Auch hier hat ursprünglich das Schwarzpulver, der anpassungsfähigste aller Sprengstoffe, Dienste tun müssen und tut sie noch. Aber wir wissen doch, dass es auch auf diesem sehr variablen Gebiete in der Mehrzahl der Fälle durch günstigere Kombinationen ersetzbar ist.

Für die hier in Betracht kommenden Zwecke ist totale Vergasung nicht so hoch zu bewerten wie manche andere Eigenschaften, welche wir in erster Linie verlangen müssen. Damit soll nicht gesagt sein, dass für den Bergbau schwächere Sprengstoffe gut genug sind. Da wir nach der zu erzielenden Wirkung die Menge des anzuwendenden Sprengstoffes bemessen müssen, so brauchen wir natürlich von dem kräftigsten Sprengstoff die geringste Menge, was uns nicht nur gestattet, für starke Sprengstoffe höhere Preise zu zahlen, sondern auch dadurch noch Vorteile bringt, dass die Bohrarbeit um so geringer wird, je kleiner die Schussladungen genommen werden können. Es kommt hinzu, dass hohe Brisanz, d. h. sehr rasches Ansteigen des bei der Explosion entstehenden Gasdruckes, bei den für den Bergbau dienenden Sprengstoffen oft kein Fehler, sondern ein Vorzug ist. Dies ist der Grund, weshalb das Nitroglycerin, welches trotz seiner mächtigen Wirkungen für die Zwecke der

Ballistik nur ganz allmählich und durch höchst umfangreiche Arbeiten hat verwendbar gemacht werden können, im Bergbau vom ersten Augenblick seiner Einführung an begeisterte Aufnahme gefunden hat. Wo es lediglich auf möglichst heftige Wirkungen möglichst gering bemessener Sprengladungen ankommt, da steht heute noch das reine, flüssige, unvermischte Nitroglycerin unerreicht da. Es findet daher Verwendung zum Schiessen der Ölbrunnen, welche namentlich in den amerikanischen Öldistrikten erst dann zu fließen beginnen, wenn das in mühevoller Arbeit erbohrte ölführende Gestein durch einen möglichst starken Sprengschuss in möglichst grossem Umfange zertrümmert worden ist. Ich selbst habe in Pennsylvanien das für einen Europäer seltene Vergnügen gehabt, für diesen Zweck eine Sprengladung von etwa 60 kg Nitroglycerin zur Explosion zu bringen, nachdem ich ihrer Vorbereitung und Einfüllung durch kundige Hand beigewohnt hatte.

Das Nitroglycerin ist aber nicht nur der gewaltigste, sondern wohl auch der gefährlichste aller Sprengstoffe. Daher ist auch m. W. seine Verwendung im unvermischten Zustande in den europäischen Kulturstaaten verboten. Seine heimtückischen Eigenschaften finden wir ganz wesentlich gemildert in der Form des Dynamits, einem plastischen Gemisch aus Kieselgur und Nitroglycerin, bei welchem allerdings der Vorzug der totalen Vergasung durch die Beimengung von etwa 30% einer unverbrennlichen Mineralsubstanz preisgegeben ist. Daher ist auch die Verwendung von Dynamit heute nicht mehr eine so allgemeine und ausgedehnte, wie sie es früher war. Günstiger geartete Produkte sind vielfach an seine Stelle getreten.

Für sehr viele Zwecke ist Dynamit nicht billig genug, häufig, nämlich da, wo man Gesteine nicht zu Pulver zermalmen, sondern mit Rissen durchsetzen will, wie es so oft in Steinbrüchen und Bergwerken der Fall ist, ist der Dynamit zu brisant; vor allem ist er immer noch ein viel zu gefährlicher Sprengstoff. In den Bestrebungen, diese Übelstände zu beseitigen, ist die Sprengstoffindustrie dazu gekommen, Substanzen ihren Zwecken dienstbar zu machen, welche seit langen Jahren bekannt sind und von der eigentlichen chemischen Industrie in grossen Mengen gehandhabt werden, ohne dass man je Veranlassung gehabt hätte, an ihrer Harmlosigkeit zu zweifeln. Es sind dies die Nitroderivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe.

Nitrocellulose und Nitroglycerin, welche zu Unrecht durch den Sprachgebrauch als Nitroverbindungen bezeichnet werden, sind Salpetersäureester von Alkoholradikalen, denen

die Fähigkeit zu explodieren als generelle Eigenschaft zukommt. Aber der Rest der Salpetersäure kann noch in einer anderen Form in die Moleküle organischer Verbindungen eintreten, nämlich als wirkliche Nitrogruppe, welche nicht durch Vermittlung des Sauerstoffes, den sie enthält, sondern mit einer Stickstoffvalenz an den Kohlenstoffkern des organischen Komplexes gebunden ist. Hier stehen also der Kohlenstoff und der Sauerstoff, welche bei einer etwaigen inneren Verbrennung sich miteinander vereinigen müssten, intramolekular vorläufig noch nicht in direkter Verbindung miteinander, und dies ist ohne Zweifel der Grund, weshalb die so zustande kommenden echten Nitroverbindungen bei oberflächlicher Untersuchung durchaus nicht als explosiv sich erweisen. Sie können bis zum Sieden erhitzt, ja sogar durch Destillation gereinigt werden, ohne zu explodieren; entzündet man sie, so brennen sie lebhaft, aber ebenfalls ohne Explosion ab. Trotzdem enthalten auch sie reichliche, mitunter zu völliger Verbrennung nahezu hinreichende Mengen von Sauerstoff in chemischer Bindung. In Wirklichkeit sind auch sie einer inneren Verbrennung fähig, also explosiv, aber sie sind es nur unter dem Einfluss des heftigen Anstosses einer „Initialzündung“.

Die durch A. Nobel 1864 in die Sprengstofftechnik eingeführte Initialzündung ist zwar in ihrem Wesen noch immer nicht ganz aufgeklärt, technisch aber als die einzige zuverlässige Methode zur Auslösung der Explosion von Sprengstoffen anerkannt. Sie besteht bekanntlich darin, in unmittelbarer Nachbarschaft der Sprengladung eine geringe, aber passend bemessene Menge von Knallquecksilber durch Schlag oder plötzliche Erhitzung zur Explosion zu bringen. Durch den überaus heftigen Stoss des detonierenden Knallquecksilbers — der auftretende Gasdruck beträgt 27400 Atmosphären — wird jeglicher Sprengstoff mitgerissen. Auch die aromatischen Nitroverbindungen können einem solchen Impulse nicht widerstehen, sondern werden zur inneren Verbrennung und somit zur Explosion gebracht. Seit wir dieses wissen, haben wir in dieser Körperklasse überaus wichtige neue Komponenten für Sprengstoffgemische gewonnen, welche sich in dieser Verwendung, dem schon gegebenen allgemein gültigen Gesetze folgend, um so wirksamer erweisen, je mehr ihnen ihre Zusammensetzung gestattet, bei der inneren Verbrennung vollständig in Gase sich zu verwandeln. Dies ist der Fall bei den hochnitrierten Körpern, dem Trinitrobenzol und Trinitrotoluol, welche daher auch bei ihrer Explosion einen hohen Grad von Brisanz aufweisen. Dieselbe ist so

gross, dass man dazu übergegangen ist, diese Körper dem zur Füllung von Sprengkapseln benutzten Knallquecksilber zuzusetzen und somit ihnen gelegentlich auch die Rolle von Initialzündern zuzuteilen.

Bei den Mono- und Dinitroderivaten der aromatischen Kohlenwasserstoffe ist der intramolekular aufgespeicherte Sauerstoff zu einer vollständigen Verbrennung des vorhandenen Wasserstoffes und Kohlenstoffes nicht ausreichend, sie verlangen einen Zusatz sauerstoffabgebender Substanzen. Für die Zwecke der Sprengstofftechnik sind die Dinitroverbindungen meist besser geeignet, sie sind daher so recht eigentlich das Arbeitsmaterial des Sprengstofftechnikern geworden. Ihre Billigkeit, ihre Unbenetzbarkeit und Unlöslichkeit in Wasser, ihr immer noch ziemlich niedriger Schmelzpunkt fordern geradezu dazu heraus, sie mit sauerstoffliefernden Substanzen zu vermengen und auf solche Weise Sprengstoffe zu erzeugen, welche sich den gewöhnlichen Vorkommnissen des gewerblichen Lebens gegenüber als harmlos erweisen, trotzdem aber, wenn sie durch eine Knallquecksilber-Initialzündung zur Explosion gebracht werden, mächtige Bundesgenossen menschlicher Arbeit bilden und dabei noch den Vorzug haben, dass sie als Gemische durch geeignete Abstimmung der in das Gemenge eintretenden Bestandteile und ihrer Verhältnisse zueinander sich bezüglich der Art ihrer Wirkungsweise in weiten Grenzen variieren lassen.

Von besonderem Interesse bei der Herstellung dieser Sicherheitssprengstoffe ist die Frage nach der Natur des beizumengenden Sauerstofflieferanten. Zur Erzielung einer möglichst intensiven Wirkung ist man in neuerer Zeit vielfach dazu übergegangen, an Stelle der Alkalinitrate, wie sie die älteren Sprengstoffe vom Typus des Schwarzpulvers enthielten, Ammoniumnitrat oder sogenannten Ammoniaksalpeter anzuwenden, ein Salz, welches den Vorzug hat, bei der Explosion lauter gasförmige Zersetzungsprodukte zu erzeugen, welche natürlich an der Gesamtwirkung teilnehmen. Dabei hat man erkannt, dass dieses Salz an sich schon ein Sprengstoff ist; denn unter dem Einfluss starker Initialzündungen zerfällt es in gasförmige Produkte, auch wenn sein Sauerstoffgehalt nicht von brennbaren Anteilen des Sprengstoffes in Anspruch genommen wird. Da nun dieser Zerfall keine eigentliche Verbrennung ist, so bildet dieses Salz einen Hauptbestandteil der meisten schlagwetter sichereren Sprengstoffe, durch deren Explosion Grubengase nicht leicht entzündet werden. Doch hat dieses Salz auch seine Nachteile. Abgesehen von seinem ziemlich hohen Preise, ist es in hohem Grade hygroskopisch.

Die mit ihm hergestellten Gemische ziehen daher, wenn sie nicht sehr sorgfältig vor dem Zutritt von Feuchtigkeit geschützt werden, leicht Wasser an und werden dadurch unsicher in der Zündung und schliesslich ganz unbrauchbar.

Wenn Sie nun, meine Herren, einen über-schauenden Blick werfen auf dieses grosse Gebiet der Sprengstofftechnik, welches mit wenigen markanten Strichen Ihnen zu skizzieren ich mich bemüht habe, so ist rastloses und von grossen Erfolgen gekröntes Streben unverkennbar. Wir sehen hier eine moderne Industrie im schönsten Sinne des Wortes, welche ihre Betriebe und Erzeugnisse von Grund auf umgestaltet, die Wirksamkeit ihrer Produkte gesteigert und die ihnen anhaftenden Gefahren verringert hat. Eine Industrie, welche ein glänzendes Beispiel für die Richtigkeit des der Technik oft vorgehaltenen Satzes ist, dass strenge gesetzliche Bestimmungen, wie sie gerade für die Zubereitung und Handhabung der Sprengstoffe Platz greifen mussten, der Industrie selbst zum Segen gereichen.

(Schluss folgt.) [11881a]

### Maschine zur Herstellung von Hufeisen.

Mit drei Abbildungen.

Die Zeiten, in denen der biedere Dorfschmied in russiger Schmiede unter flottem Hammerschlag sich seine Hufeisen von Fall zu Fall zurechtschmiedete, sind endgültig vorbei. Wie man es immer und immer wieder in der neuzeitlichen Entwicklung von Gewerbe und Industrie beobachten kann, tritt auch hier die Maschine mit vollem Erfolge an die Stelle der menschlichen Arbeitskraft, der sie nicht nur in bezug auf die Schnelligkeit, die Leistung in der Zeiteinheit, sondern auch bezüglich der Genauigkeit der Ausführung, der Qualität der Arbeit, bei weitem überlegen ist. Mit der Herstellung von Hufeisen kann sich kein Hufschmied mehr befassen, die muss er der besser und billiger arbeitenden Maschine überlassen; für ihn bleibt nur noch das eigentliche Beschlagen der Pferde, eine Arbeit, die man nicht wohl der Maschine anvertrauen kann, weil sie nicht imstande ist, sich den Eigentümlichkeiten der vielen verschiedenen Pferdebeine entsprechend anzupassen.

Man kann nun der Ansicht sein, dass damit wieder ein Stück Poesie verloren gegangen sei, denn die Dorfschmiede gilt doch allgemein als poetisch-schöner Winkel, und recht bestreiten kann man eine solche Ansicht wohl nicht. Wir wollen aber einmal versuchen zu zeigen, dass es auch noch eine andere Poesie gibt als die der Dorfschmiede, dass auch in der fabrikmässigen Herstellung eines Hufeisens ein Stück

Poesie steckt, die Poesie der Maschine, die Poesie des sicheren, raschen und ruhigen Zusammenarbeitens einer grossen Anzahl von komplizierten Maschinenteilen, die gelenkiger, flinker und geschickter sind als die geschickteste Menschenhand, und die in ihrem rhythmischen Ineinandergreifen ein Bild geben, das wohl ebenso schön ist wie die dunkle, russige Dorf-schmiede mit lohendem Feuer und sprühenden Funken.

Eine interessante und in der Arbeit wirklich schöne Maschine, die in einem einzigen Arbeitsgange, bei nur einmaliger Erwärmung des vorher auf die erforderliche Länge abgeschnittenen Eisenstabes, fertige Hufeisen liefert, ist die vom Eisenwalzwerk Hansa G. m. b. H. in Bremen gebaute Maschine (Abb. 586). Auf einem

kräftigen Maschinengestell ist ein Arbeitstisch in der Längsrichtung des Gestelles verschiebbar gelagert. In eine an der Unterseite dieses Tisches befestigte Zahnstange greift ein Zahnrad ein, welches sich abwechselnd nach rechts und nach links

dreht und damit den Tisch vorwärts oder rückwärts schiebt, je nachdem ob ein auf gleicher Welle sitzendes Kegelrad von dem einen oder anderen der beiden auf der Antriebswelle — in Abbildung 586 unten in der Mitte — verschiebbar angeordneten Kegelräder angetrieben wird. Das Aus- und Einrücken dieser beiden Antriebsräder und damit das Hin- und Herbewegen des Arbeitstisches kann entweder selbsttätig oder durch entsprechende Einstellung des in Abbildung 586 links sichtbaren Stellrades erfolgen.

Auf dem Arbeitstische ist das Unterteil eines Gesenkes, der Form für das Hufeisen, befestigt, und kurz hinter diesem Gesenk — wenn der Arbeitstisch sich in der Ruhelage befindet — sind, wie die schematische Abbildung 587 erkennen lässt, in einer fest mit dem Gestell verbundenen Traverse *T* zwei Rollen *RR* in Schlitzen *SS* verschiebbar gelagert, die durch in der Zeichnung nicht dargestellte Federn in der Richtung der kleinen Pfeile nach der Längs-

achse der Maschine zu gedrückt werden. Wird nun ein glühender Eisenstab *E* zwischen dem herausragenden Teil des Gesenkes und dem Führungstück *F* eingeschoben, so muss, wenn sich der Arbeitstisch mit dem Gesenk in der Pfeilrichtung, d. h. vorwärts, bewegt, während die Traverse mit den Rollen fest stehen bleibt, der Stab *E* durch die in den Nuten *NN* zwangsläufig geführten Rollen *RR* um den hervorstehenden Teil des Gesenkes herumgebogen, d. h. in die Form eines Hufeisens gebracht werden.

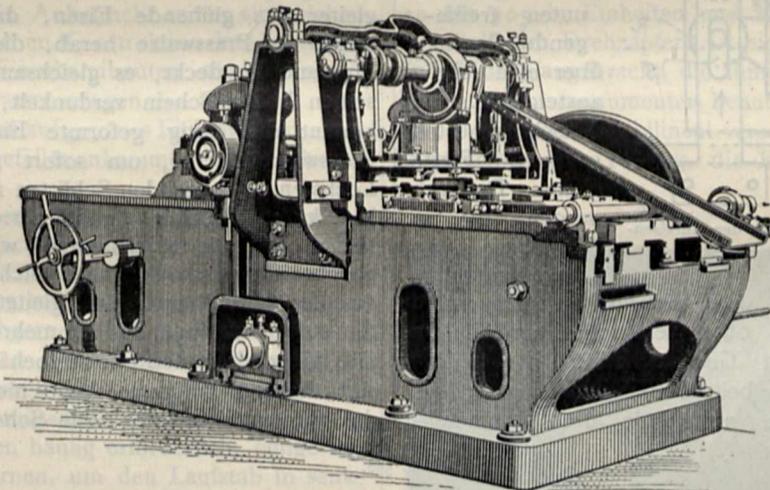
Bei der weiteren Bewegung des Arbeitstisches mit dem Gesenk und dem darin liegenden gebogenen, natürlich immer noch glühenden Eisenstab kommt dann eine kurze, seitlich am Tisch befestigte Zahnstange in Eingriff mit einem Zahnsegment, welches auf einer quer über dem

Arbeitstische gelagerten Welle sitzt. Auf dieser Welle (vgl. Abb. 588) ist aber auch das walzenförmige Oberteil des Gesenkes aufgekeilt, in welches die Form des Hufeisens eingeschnitten ist. Dieses Oberteil dreht sich also beim Weitergang des Tisches mit der Welle, senkt sich und rollt sich auf

dem im Unterteil liegenden Arbeitsstück ab, dieses unter starkem Druck in seine endgültige Form walzend und pressend, wobei auch die zur Aufnahme der Hufnagelköpfe dienenden Vertiefungen mit eingepresst werden.

Damit ist die eigentliche Formgebungsarbeit beendet, es fehlen dem Hufeisen nur noch die Löcher für die Nägel. Deren Herstellung erfolgt dadurch, dass beim weiteren Vorschieben des Arbeitstisches das Unterteil des Gesenkes durch zwei Mitnehmerstifte einen Schlitten fasst, der die Lochstempel trägt, und der mit einem in den Abbildungen deutlich erkennbaren Exzenter gelenkig verbunden ist, derart, dass der Schlitten für eine kurze Zeit, während welcher er gerade über dem Eisen schwebt, gezwungen wird, die Bewegung des Arbeitstisches mitzumachen. Gleichzeitig wird aber auch durch einen anderen Mitnehmer die Exzenterwelle und damit das Exzenter gedreht, wodurch die Lochstempel niedergedrückt werden und dabei die

Abb. 586.



Gesamtansicht der Hufeisen-Maschine.



**Der Gradiograph.**

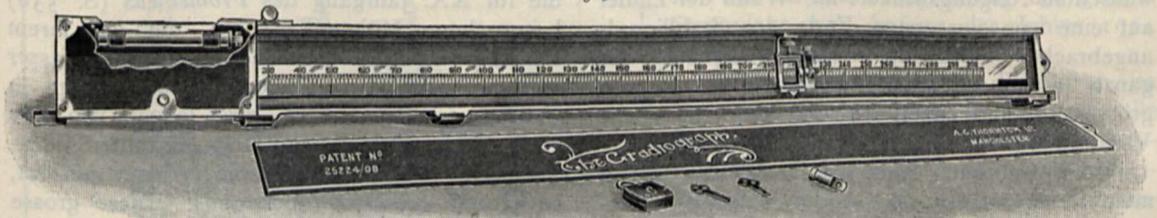
Von Dr. A. GRADENWITZ.  
Mit zwei Abbildungen.

Das kürzlich von A. G. Thornton in Manchester konstruierte, Gradiograph genannte In-

Gradiographenkastens mussten besondere Werkzeuge hergestellt werden.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist ein genau kalibriertes Stahllineal in der Nähe des linken Kastenendes um einen mit Null zusammenfallenden Zapfen drehbar; die Teilung geht von

Abb. 589.



Der Gradiograph.

strument dürfte in Anbetracht seiner sinnreichen und überaus einfachen Konstruktion dem Ingenieur besonders bei Eisenbahnbauten sowie Kanalisations- und Strassenanlagen — allgemein aber überall dort, wo es auf genaues Einhalten eines bestimmten Niveaugefälles ankommt — von höchstem Nutzen sein.

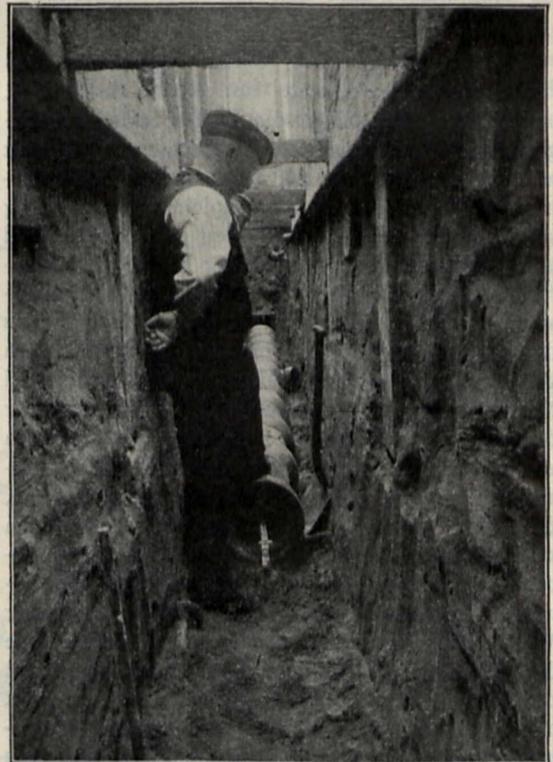
Das mit Füßen aus Gussstahl versehene Instrument ist zunächst zum Verlegen von 2 bis 2 1/2 Fuss langen Rohren geeignet, lässt sich jedoch durch Verbindung mit geradlinigen Stablinealen auch für weit längere Rohre einrichten.

Beim Verlegen eines Kanalisationsrohres in einem Graben, dessen Seiten durch Auszimmerung geschützt werden müssen, ist es bei dem allgemein üblichen Verfahren häufig erforderlich, einige der Streben zu entfernen, um den Laufstab in senkrechter Lage anbringen zu können. Dies ist aber, abgesehen von dem Zeitverlust, für die Auszimmerung ausserordentlich nachteilig. Der Gradiograph, bei dem keinerlei Laufstäbe benutzt zu werden brauchen, vermeidet natürlich die Notwendigkeit der Entfernung von Streben. Da das Instrument für jedes einzelne Rohr genau konstantes Gefälle gewährleistet, dürfte es besonders zum Verlegen von Rohrleitungen in Tunnels und Schächten geeignet sein. Es vermeidet jede Möglichkeit eines Fehlers und eignet sich auch vorzüglich zur Kontrolle des Neigungswinkels von Strassen, Kanalisationsanlagen und Eisenbahnen, und zwar sowohl während der Konstruktion als nach Fertigstellung.

Die Abmessungen des Instrumentes betragen 36 x 3 x 1 Zoll; das Gewicht beläuft sich auf etwa 3,1 kg. Der Gradiograph besteht, wie aus Abbildung 589 ersichtlich, aus einem langen Metallkasten — von rechtwinkligem Querschnitt — aus Nickel-Aluminium, einem weissen, unangreifbaren Metall, das ausserordentliche Leichtigkeit mit bedeutender Dauerhaftigkeit verbindet. Zur genauen Bearbeitung und Einstellung der Innenseite des

30 bis 305 in Einheiten und halben Einheiten. Oberhalb des Drehzapfens ist eine sehr empfindliche Libelle angebracht, die ähnlich wie die sonst bei Ingenieur-Instrumenten benutzten eingerichtet ist. Der an dem Stahllineal verschiebbare Läufer trägt selbst eine Teilung, die Einstellungen auf

Abb. 590.



Anwendung des Gradiograph.

Zwischenteile (zum Beispiel 1 : 98,7 oder 1 : 296,8) gestattet. Die Teilung des Lineals ist derart eingerichtet, dass die Teilstriche den Nenner des

Bruches angeben, der das Neigungsverhältnis darstellt. Durch Verschieben des Läufers wird die Neigung des Stahllineals dem gewünschten Neigungsverhältnis entsprechend eingestellt. Wenn man dann den Apparat in diese Neigung bringt, befindet sich die Libelle in horizontaler Lage und gibt dadurch genau die Herstellung des gewünschten Neigungswinkels an. Wenn der Läufer auf eine am äussersten Ende des Stahllineals angebrachte Vertiefung eingestellt ist, stellt das ganze Instrument eine gewöhnliche Libelle von grosser Empfindlichkeit dar und kann als solche Verwendung finden.

Beim Gebrauch kann der Deckel des Instrumentes aufgesetzt werden, wodurch dieses wasser- und staubdicht geschlossen und vor jeder mechanischen Beschädigung geschützt ist. Die Luftblase der Libelle ist durch eine kleine Scheibe guten Kristallglases hindurch sichtbar, die gleichzeitig zu ihrem Schutze dient.

In Abbildung 590 ist das Instrument in Tätigkeit dargestellt. Wie ersichtlich, genügt ein einziger Arbeiter zu seiner Betätigung, während bei dem alten Verfahren drei Arbeiter mitwirken müssen.

[11813]

### Die Eder- und die Lister-Talsperre.

Mit zwei Karten.

Die schreckensvollen Verheerungen, die das Hochwasser im Ahrtale im Monat Juni d. J. angerichtet hat, haben die früher leider zurückgestellten Erwägungen mit zwingender Gewalt wieder angeregt, wie durch Talsperre und Staubecken der Wiederholung solcher Vernichtung von Menschenleben, blühenden Ortschaften und wirtschaftlichen Werten, die der Fleiss von Generationen der Bevölkerung geschaffen und angesammelt hat, vorgebeugt werden könne. Was durch solche Schutzvorkehrungen erreicht werden kann, das zeigt die Talsperre des Queis bei Marklissa, die zu derselben Zeit, als die Ahr das Tal überschwemmte, in etwa 36 Stunden 14 Millionen cbm Wasser eines wolkenbruchartigen Regens aufhielt und damit verhinderte, dass der Queis die Verwüstungen wiederholen konnte, durch die der sonst so friedliche Forellenschbach berüchtigt ist. Hätten in den Seitentälern des Rheins die Hochwasser in ähnlicher Wiederkehr wie die linksseitigen Nebenflüsse der mittleren Oder gehaust, so würde man mit den Schutzmassregeln nicht so lange gezögert haben, zumal das nahe Ruhrgebiet, das Mutterland der Talsperren im Deutschen Reiche, dazu vorbildlich sein konnte.

Allerdings haben die Talsperren im Ruhrgebiet nur nebenbei den Zweck, gegen Hochwasserschäden zu schützen; hervorgerufen sind sie aus dem mit der Entwicklung der Industrie gewachsenen Bedürfnis der Hammer- und Trieb-

werksbesitzer, jederzeit über die nötige Menge Betriebswasser für ihre Werke verfügen zu können. Dazu ist das Ansammeln des zu Zeiten dauernder Regenfälle als überschüssig abfliessenden Wassers nötig, damit es in wasserarmen Zeiten als Vorrat zum Betriebe der Werke dienstbar gemacht werden kann. Den gleichen Zweck hat auch die im XX. Jahrgang des *Prometheus* (S. 536) besprochene Möhne-Talsperre, die mit ihrem Fassungsvermögen von 130 Mill. cbm Wasser zunächst noch die grösste derartige Anlage in Europa sein wird. Sie wird jedoch von der am Schlusse jener Besprechung erwähnten Eder-Talsperre, die 202 Mill. cbm Wasser anstaut, an Grösse erheblich übertroffen. Diese grosse Talsperre hat neben dem Zweck der vorgenannten Stauanlagen auch noch die Aufgabe, durch die Fulda in die Weser so viel Wasser fliessen zu lassen, dass diese auch bei Niedrigwasser schiffbar bleibt. Dadurch wird die längst geplante Kanalisation der Weser von Hameln bis Bremen entbehrlich. Gleichzeitig soll das Speisewasser für den Rhein-Hannover-Kanal aus dem Eder-Staubecken entnommen werden.

Veranlassung zur Anlage der Eder-Talsperre gab jedoch die Notwendigkeit, das Wesergebiet gegen die so oft wiederkehrenden Überschwemmungen zu schützen. Zu diesem Zweck bereiste der sogenannte Hochwasserausschuss im Jahre 1901 das Wesergebiet. Durch ihn wurde der Gedanke angeregt, die Eder in der Nähe des Schlosses Waldeck beim Dorfe Hemfurt in dem dort verhältnismässig engen Tale durch einen Sperrdamm anzustauen. Da die Eder bei Guntershausen, südlich von Kassel, in die Fulda fliesst, so erhält auch deren Gebiet einen wirksamen Hochwasserschutz. Es ist selbstverständlich, dass auch hier, wie bei allen andern Talsperren, die Kraftgewinnung in Betracht kam, so dass eine Eder-Talsperre so viele Vorteile bot, wie sie in solchem Masse nicht häufig mit einer Stauanlage verbunden sind.

Das dem Staubecken den Wasserzufluss liefernde Niederschlagsgebiet wurde zu etwa 1430 qkm und die Menge des jährlich abfliessenden Wassers zu 560 bis 600 Mill. cbm berechnet. Und wenn man die Ausdehnung des Staubeckens bis zum Dorfe Herzhausen an der Marburger Eisenbahn mit einem bis zum Dorfe Kirchlotheim herumreichenden Zipfel annahm, so errechnete sich ein Fassungsvermögen von 202 Mill. cbm Wasser. Eine weitere Anstauung bis zu 220 Mill. cbm würde zwar keine wesentlich grössere Stauanlage, wohl aber eine Verlegung der Eisenbahn bei Herzhausen auf etwa 1 km Länge erfordert haben. Dadurch wären jedoch so hohe Mehrkosten entstanden, dass der erzielte Gewinn an Wasservorrat ihnen nicht entsprach. Man beschränkte sich deshalb auf 202 Mill. cbm. Dabei erhält die überstaute Fläche eine Grösse

von 1200 ha und der Stausee eine Länge von 25 km und eine grösste Breite beim Dorfe Bringhausen von 2 km. Solche Anstauung erfordert eine Höhe des Sperrdammes von 48 m,

Bedingungen bietet. Es soll bei Einrichtung des Staubeckens auf den Fischereibetrieb durch bauliche Anlagen Rücksicht genommen werden.

Das Kraftwerk gedenkt man auf eine Leistung von 5000 PS einzurichten, ist sich aber über die Verwendung der Betriebskraft noch nicht schlüssig, wozu ja auch noch Zeit ist, da die Fertigstellung der ganzen Stauanlage vor Anfang des Jahres 1914 kaum zu erwarten ist. —

Im gelobten Lande der Talsperren, im Ruhrgebiet, sind noch keineswegs alle Möglichkeiten erschöpft, die Wasserstandsverhältnisse der Ruhr und ihrer Nebenflüsse so zu bessern, wie es der sich immer mehr entwickelnden Industrie dienlich ist. Die seit Anfang des Jahres 1909 im Bau begriffene Lister-Talsperre im Kreise Olpe, Regierungsbezirk Arnsberg, wird hierzu in erheblichem Masse beitragen, da sie mit 22 Mill. cbm Stauwasser die bisher grösste Stauanlage im Ruhrgebiet, die 10 300 000 cbm Wasser fassende Ennepe-Talsperre, um mehr als das doppelte übertrifft. Sie wird nach der Möhne-Talsperre die nächste Stelle einnehmen.

Die Lister, ein Nebenfluss der Bigge, die bei Finnentrop sich mit der Lenne vereinigt, soll 4 km oberhalb ihrer Einmündung in die Bigge beim Dorfe Listernohl durch einen Staudamm von 34 m Höhe über der Talsohle und 40 m Gesamthöhe gesperrt werden. In der 5,6 m breiten Krone wird der Damm 265 m Länge erhalten, und er wird 101 000 cbm Mauerwerk aus

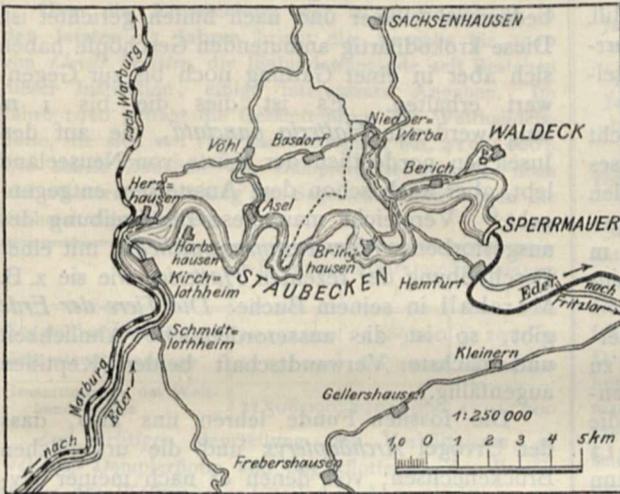
der dann in der Sohle 270, in der Krone 390 m lang ist und eine Steinmasse von 290 000 cbm enthalten wird. Während man sonst den aufzustauenden Wasserlauf während des Baues des Staudammes in seitlichen Umläufen abzuleiten pflegt, wird hier das Wasser in vier Kanälen unter dem Damm durchgeführt und die Baugrube durch einen Damm gegen Überflutung geschützt. In die Sperrmauer werden an jeder Talseite vier Rohrleitungen von 1,35 m Weite, die durch Schieber verschliessbar sind, eingebaut. Durch diese acht Röhren können in der Sekunde 250 cbm Wasser abfliessen. Ist dies bei aussergewöhnlichem Hochwasser nicht ausreichend, so wird der Abfluss durch einen Überfall in der Krone und 14 Notauslässe unterstützt.

Die Gesamtkosten der Sperranlage sind auf 18 Mill. Mark veranschlagt, von denen 8 Mill. allein auf den Grunderwerb entfallen, der deshalb so teuer wird, weil die drei Dörfer Berich, Bringhausen und Asel mit zusammen gegen 900 Einwohnern sowie einige Mühlen und Gehöfte gänzlich, ausserdem noch Teile einiger Dörfer, z. B. von Niederwerbe, verschwinden müssen. Wie es bei allen grösseren Stauanlagen geschehen muss, hat auch hier die Verlegung und der Neubau von Wegen und Brücken zu erfolgen.

Es ist unter Mitwirkung des deutschen Fischereivereins in Aussicht genommen, einen grösseren Fischereibetrieb im Eder-Stausee einzurichten, der für Forellen- und Karpfenzucht günstige

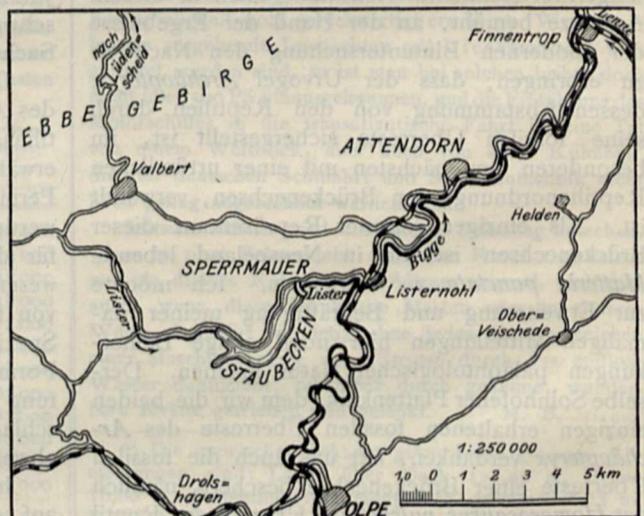
Grauwacke zu seiner Herstellung erfordern. Das Staubecken wird 6 km lang sein und eine Fläche von 168 ha bedecken. Das 67 qkm grosse Niederschlagsgebiet wird ihm jährlich etwa 54 Mill.

Abb. 591.



Karte der Eder-Talsperre.

Abb. 592.



Karte der Lister-Talsperre.

cbm Wasser zuführen. Es war der Erwerb einer Grundfläche von etwa 200 ha mit 30 Gebäuden erforderlich, um auch das Gelände für Rand- und Verkehrswege sowie einen Sicherheitsstreifen zu gewinnen. Dieser Geländeankauf hat rund  $1\frac{1}{2}$  Mill. Mark gekostet, während die Kosten der ganzen Stauanlage auf  $4\frac{1}{2}$  Mill. Mark veranschlagt sind. Da, wo jetzt die Sperrmauer gebaut wird, stand der aus dem Mittelalter stammende Bauernhof „Alte Wauste“.

Auch bei der Lister-Talsperre hat man nicht die bisher gebräuchliche Umleitung des Flusses während des Baues der Sperrmauer in Stollen durch die das Tal bildenden Gebirgshänge gewählt, sondern hat das Wasser in einer 4 m breiten eisernen Rinne über die Raugrube hinweggeleitet.

Aus dem Stausee gedenkt man eine Wasserkraft von 400 PS zu entnehmen und will zu diesem Zweck ein Elektrizitätswerk für den Kostenpreis von 400 000 M. erbauen. Man hofft, die ganze Stauanlage zu Anfang des Jahres 1912 in Betrieb nehmen zu können. Sie wird dann auf die vielen Besucher der wunderbar schönen Tropfsteinhöhle bei Attendorn, die in der Nähe der Talsperre liegt, eine Anziehung ausüben, der sie gerne folgen werden.

[11895]

## RUNDSCHAU.

In Nr. 42 des XX. Jahrganges des *Prometheus* habe ich in der Rubrik „Rundschau“ einen kurzen Aufsatz über die Phylogenese der Vögel veröffentlicht. Ich habe mich in diesem Aufsätze bemüht, an der Hand der Ergebnisse der modernen Blutuntersuchung den Nachweis zu erbringen, dass der Urvogel *Archäopteryx*, dessen Abstammung von den Reptilien durch seine fossilen Überreste sichergestellt ist, im besonderen am nächsten mit einer urtümlichen Reptilienordnung, den Brückenechsen, verwandt ist. Als einziger rezenter Repräsentant dieser Brückenechsen ist die in Neuseeland lebende *Hatteria punctata* zu betrachten. Ich möchte zur Erweiterung und Bekräftigung meiner damaligen Mitteilungen hier noch einige Bemerkungen paläontologischer Natur machen. Derselbe Solnhofener Plattenkalk, dem wir die beiden einzigen erhaltenen fossilen Überreste des *Archäopteryx* verdanken, hat uns auch die fossilen Überreste einer Brückenechse beschert, nämlich des *Homoeosaurus pulchellus*. Über dieses Reptil schreibt Karl Waase in einem Aufsatz: *Streifenzüge durch die Fauna der Solnhofener Plattenkalk* in *Kosmos* 1909, Heft 12, folgendes:

„Ein eidechsenartiges Reptil ist *Homoeosaurus pulchellus*, das durch amphicoele Wirbel, getrennte Schläfengruben und das Vorhandensein

von Bauchrippen als ein sehr tief stehendes Wesen charakterisiert wird. Die Füße haben fünf Zehen, die mit kurzen Nägeln versehen sind. An den Hinterfüßen nehmen die vier ersten Zehen von innen nach aussen an Grösse zu und sind nach vorn gerichtet, während die fünfte bedeutend kleiner und nach hinten gerichtet ist. Diese krokodilartig anmutenden Geschöpfe haben sich aber in einer Gattung noch bis zur Gegenwart erhalten. Es ist dies die bis 1 m lang werdende *Hatteria punctata*, die auf den Inselchen nordöstlich der Küste von Neuseeland lebt, aber auch schon dem Aussterben entgegengeht.“ Vergleicht man diese Beschreibung des ausgestorbenen *Homoeosaurus pulchellus* mit einer Beschreibung der rezenten *Hatteria*, wie sie z. B. Marshall in seinem Buche: *Die Tiere der Erde* gibt, so ist die ausserordentliche Ähnlichkeit und nächste Verwandtschaft beider Reptilien augenfällig.

Die fossilen Funde lehren uns also, dass der Urvogel *Archäopteryx* und die urtümlichen Brückenechsen, von denen er nach meiner Hypothese direkt abstammt, in der gleichen geologischen Epoche und an gleichem Orte gelebt haben. Ich erblicke in dieser Tatsache eine wesentliche Bestätigung meiner Hypothese. Fossile Überreste der Brückenechsen gehen übrigens noch weiter zurück. Der bekannte französische Paläontologe Charles Depéret sagt darüber in seinem Buche: *Die Umbildung der Tierwelt* auf Seite 158 folgendes: „Die *Hatteria* Neuseelands ist heute der einzige Vertreter eines alten Reptilienstammes, der Rhynchocephalen, die in den flachen Meeren Frankreichs zur oberen Jurazeit sehr verbreitet waren, und die man unter schwachen Abänderungen bis ins Rotliegende Sachsens zurückverfolgen kann.“

Die Hypothese von der direkten Abstammung des *Archäopteryx* von der sehr urtümlichen Reptilienordnung der Brückenechsen, die, wie eben erwähnt, in ihren fossilen Überresten bis zum Perm, also bis zur Primärzeit, zurückverfolgt werden kann, entspricht auch durchaus einem für die ganze Entwicklungsgeschichte der Lebewesen durchgreifenden Gesetze; nämlich dem von Cope aufgestellten Gesetze von der Nicht-Spezialisierung, wonach einseitig ausgebildete Formen untauglich sind, in einer anderen Richtung zu variieren, die von der einmal eingeschlagenen und speziell ausgebildeten bedeutend abweicht.

Infolgedessen setzen wichtige Mutationen, die auf die Bahn des Fortschritts führen, niemals bei einseitig ausgebildeten, relativ hoch stehenden Formen ein; so hat auch die Mutation, der wir die Entstehung der Vögel verdanken, nicht bei einseitig ausgebildeten, relativ hoch stehenden Reptilien, z. B. den Flugechsen, eingesetzt, deren Überreste übrigens auch im Solnhofener Platten-

kalk liegen, sondern bei den niedrig stehenden, nicht spezialisierten Brückenechsen.

Dr. F. SCHMEY. [11845]

**NOTIZEN.**

Über die Entwicklung der Welthandelsflotte in den letzten 25 Jahren bringt die Ausgabe für 1910 von *Lloyds Register*, die fünfundzwanzigste seit Bestehen dieser Institution, einige interessante Angaben. Im Jahre 1910 beträgt die Gesamttonnage der Welthandelsflotte, die sich seit 1886 fast verdoppelt hat, 41915000t. Die starke Zunahme der Dampferflotte und den noch viel stärkeren Rückgang der Segelschiffsflotte zeigen die nachstehenden Zahlen.

	Im Jahre 1886 t	Im Jahre 1900 t	Im Jahre 1910 t
Gesamtdampfertonnage	10 291 000	22 369 000	37 291 000
Gesamtseglertonnage	11 217 000	6 674 000	4 624 000
Gesamttonnage der Welthandelsflotte . . . . .	21 508 000	29 043 000	41 915 000

Zur richtigen Beurteilung des Verhältnisses, in welchem Dampferflotte und Seglerflotte an der Bewältigung des Weltverkehrs beteiligt sind, muss aber ausser diesen Zahlen noch in Betracht gezogen werden, dass die Dampfer eine viel grössere Geschwindigkeit besitzen als die Segler, so dass ihre Ladefähigkeit in einer bestimmten Zeit, z. B. in einem Jahre, öfter ausgenützt werden kann als die der Segler, die nur sehr langsame Fahrt machen und deshalb viel weniger leisten als die Dampfer. Seit 1886, wo sie das dreifache betrug, ist die Leistungsfähigkeit der Dampfer gegenüber derjenigen der Segler — entsprechend der immer mehr gesteigerten Schnelligkeit der Dampfer — auf das 3 1/2 fache im Jahre 1900 und auf das 4 fache im Jahre 1910 gestiegen. — Unter den seefahrenden Nationen steht natürlich England auch in bezug auf den Tonnengehalt seiner Flotte allen anderen weit voran. Englands Dampferflotte allein verfügt über 3,5 Millionen t mehr als die Flotte aller anderen Länder zusammengenommen. Im einzelnen verteilt sich die Dampferflotte auf die hauptsächlichsten Seehandel treibenden Länder wie folgt.

Land	Dampfer- tonnage im Jahre 1886	Dampfer- tonnage im Jahre 1900	Dampfer- tonnage im Jahre 1910
England . . . . .	6 540 000	12 149 000	18 059 000
Deutschland . . . . .	604 000	2 160 000	3 959 000
Vereinigte Staaten . . . . .	496 000	879 000	1 642 000
Frankreich . . . . .	738 000	1 052 000	1 448 000
Norwegen . . . . .	140 000	765 000	1 422 000
Japan . . . . .	78 000	488 000	1 147 000
Italien . . . . .	195 000	540 000	988 000
Holland . . . . .	190 000	467 000	983 000
Schweden . . . . .	150 000	419 000	783 000
Österreich-Ungarn . . . . .	132 000	387 000	778 000
Spanien . . . . .	361 000	642 000	747 000
Dänemark . . . . .	143 000	412 000	672 000
Gesamtdampfertonnage	9 767 000	20 360 000	32 628 000

Nach dieser Tabelle hat sich in den letzten 25 Jahren die Dampferflotte Englands nahezu verdreifacht, die Deutschlands aber mehr als versechsfacht, die Norwegens verzehnfacht und die Japans sogar beinahe verfünffacht. Verhältnismässig wenig sind die Dampferflotten Frankreichs und Spaniens gewachsen. — Auch

in bezug auf das zum Schiffbau verwendete Baumaterial hat sich seit 1886 ein grosser Umschwung vollzogen: das Holz ist im Dampfschiffbau fast ganz, im Segelschiffbau sehr stark verdrängt worden durch Eisen und Stahl, welch letzterer unbedingt dominiert. Es wurden gebaut:

im Jahre	Dampfer aus Holz	3,77 %	Segler aus Holz	77,89 %
1886	Eisen 86,55	"	Eisen 21,36	"
	Stahl 9,67	"	Stahl 0,73	"

im Jahre	Dampfer aus Holz	1,39 %	Segler aus Holz	45,76 %
1910	Eisen 9,85	"	Eisen 18,87	"
	Stahl 88,85	"	Stahl 35,35	"

In allen vorstehenden Zahlen sind die Schiffe unter 100 t nicht enthalten. O. B. [11898]

\* \* \*

Ein Motor-Seeschiff von 9000 Brutto-Reg. Tonnen hat die Hamburg-Amerika-Linie bei der Werft von Blohm & Voss in Hamburg in Auftrag gegeben. Das rund 120 m lange Fahrzeug\*) ist für die Amerika-fahrt bestimmt und erhält als Doppelschraubenschiff zwei Dieselmotoren von je 1500 PS, welche 150 Umdrehungen in der Minute machen. Wegen dieser verhältnismässig grossen Umdrehungszahl sind die Schrauben kleiner gehalten und deren Steigung muss eine andere sein, als es sonst bei Dampfschiffen üblich ist. Als Brennmaterial sollen Rohöl oder Petroleumrückstände, die das Schiff in seinem Doppelboden mit sich führt, verwendet werden. Da die Dampfmaschine nur 16%, der Dieselmotor aber 40% der Energie des Feuerungsmaterials nutzbar zu machen vermag, so werden ganz bedeutende Ersparnisse an diesem erwartet, zu denen noch die Einschränkung des Maschinenpersonales kommt, von welchem die beim Dampftrieb erforderlichen Heizer und Trimmer entbehrt werden können. Ausserdem wird der Raum, den sonst die Kesselanlage einnimmt und ebenso das Gewicht derselben erspart und dadurch an Ladefähigkeit bedeutend gewonnen, kurzum die Vorteile des motorischen Betriebes erscheinen so gross, das ein solcher Versuch, welcher im Falle des zu erhoffenden Gelingens nicht ohne Einfluss auf den Kriegsschiffbau bleiben wird, trotz seiner Kostspieligkeit wohl gerechtfertigt erscheint. Wenn auch bereits seegehende Lustjachten mit Dieselmotoren ausgerüstet worden sind, so ist man bei solchen bisher doch nicht über 500 PS hinausgekommen, und die Einführung des Motorschiffes in die transatlantische Fahrt ist eine Tat von einem Weitblick, aber auch von einer Kühnheit, die der deutschen Schifffahrt und Schiffbautechnik nicht hoch genug angerechnet werden kann.

Seltsam freilich wird ein solches Fahrzeug aussehen, wenn es ohne Schornstein und ohne Rauch, vielleicht nur ein dünnes Rohr für die Abgase zeigend, vielleicht auch, wenn diese durch die Masten oder in anderer Weise abgeführt werden, ohne jedes äussere Zeichen einer Maschinenanlage seine Strasse durch das endlose Wasser dahinzieht, scheinbar durch geheime, wunderbare Kräfte getrieben und gelenkt. M. B. [11910]

\*) Die inzwischen bekannt gewordenen genauen Abmessungen sind: Länge über Deck 121,92 m, Breite 16,00 m, Seitentiefe vom Hauptdeck gemessen 8,23 m. Die Fahrgeschwindigkeit wird rd. 12 Seemeilen in der Stunde betragen. Die Dieselmotoren besitzen je drei Zylinder und werden von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. geliefert. Der Ölverbrauch soll pr. Stunde und Pferdekraft etwa 200 g betragen; bei einem Preis von M. 4.— für 100 kg unverzolltes Rohöl wird die Pferdekraftstunde also nur 0,8 Pf. kosten.

\* \* \*

Die Eierproduktion der Fische. Die Eier der Fische sind hinsichtlich ihrer Zahl und Grösse je nach der Art ausserordentlichen Schwankungen unterworfen, und in den Angaben über die Zahl der von den Fischen erzeugten Eier herrscht grosse Unsicherheit. Allgemein steht fest, dass bei den Fischen, welche Eier von bedeutender Grösse legen, die Zahl der in einer Brutzeit zur Reife gelangenden Eier eine nur geringe ist, wie bei den Schleimaalen (*Myxine*), deren ovalen Eier 15 mm lang und 8 mm breit sind; bei den überaus meisten Fischen und namentlich allen Knochenfischen sind dagegen die Eier kugelförmig. Sehr gering ist die Zahl der Eier bei den Fischen, welche Brutpflege ausüben; so erzeugt das Stichlingsweibchen nur 80 bis 100 Eier, die Seenadel (*Sygnathus viridis*) 150 bis 180 und die Groppe oder der Kaulkopf (*Cottus gobio*) 100 bis 1000 Eier. Allgemein ist auch bei den die Bäche und kleineren Gebirgsflüsse bewohnenden Fischen die Zahl der Eier geringer als bei den Fischen der grossen Ströme oder gar des Meeres; die Bachforelle hat z. B. nur 500 bis 2000 Eier, der amerikanische Bachsaibling bis 2000 und die kalifornische Regenbogenforelle, die sich in den deutschen Gewässern schnell heimisch macht, 500 bis 3000 Eier. Die meisten der deutschen Süsswasserfische haben mehr als 10000 Eier, viele ein bis mehrere Hunderttausend (H. Schmidt, *die Fruchtbarkeit in der Tierwelt*, Leipzig 1909). Franz Staff ermittelte bei einem fünfsömmerigen Karpfen im Gewichte von 4,330 kg Eierstöcke von 1,970 kg mit 1662680 Stück Eiern, so dass also auf 1 kg Körpergewicht 383990 Eier entfallen. Bei einem zweiten, sechssömmerigen Karpfen im Gewichte von 4,292 kg wurden 1730490 Eier festgestellt, so dass also auf das Kilogramm Körpergewicht 403189 Eier kommen. Nach Günther, *Handbuch der Ichthyologie* wird der kleinkörnige Rogen beim Hering auf 25000 Eier geschätzt, beim Seehasen auf 155000, beim Heilbutt auf 3500000 und beim Kabeljau auf 9344000 Eier. Die drei Millionen des die Wolga und den Kaspischen See bewohnenden Hausen lassen denselben als den einstigen Bewohner jenes grossen Binnenmeeres erkennen, von welchem das Schwarze und Kaspische Meer noch übriggeblieben sind. Auch die Aalraupe (*Lota vulgaris*) erinnert mit der erstaunlich hohen Zahl von 1 Million Eiern offenbar an ihre marine Herkunft; denn sie ist der einzige Süsswasservertreter in der sonst nur das Meer bewohnenden grossen Schellfischfamilie.

Schwanken die Eier der Fische je nach der Art auch ganz ausserordentlich hinsichtlich der Grösse, so sind doch die Eier verschieden grosser Individuen derselben Art in ihrer Grösse nicht verschieden. Daraus folgt aber weiter, dass grössere Individuen auch eine grössere Zahl von Eiern legen als kleine Individuen derselben Art. Hierin ist auch der Schlüssel gegeben für die so ausserordentlich verschiedenen Angaben über die Zahl der von einzelnen Fischarten erzeugten Eier, die z. B. beim Hering zwischen 25000 und 40000 schwanken, beim Kabeljau zwischen 4 und 9 Millionen. Die Zahl der von den Fischen erzeugten Eier steigt eben ganz bedeutend im Verhältnis zum Körpergewicht, d. h. grössere, schwerere Individuen derselben Art sind pro Kilogramm viel produktiver als jüngere und leichtere. Deshalb lässt sich weder die absolute Zahl der von einer Fischart erzeugten Eier angeben, noch auch die Zahl der Eier auf eine Körpergewichtseinheit zurückführen, denn die „Produktivität der Fische an Eiern pro 1 kg Körpergewicht ist desto grösser, je grösser

der Fisch ist“ (Fr. Staff, *Allgemeine Fischerei-Zeitung*, XXXV, 1910, S. 312). tz. [11910]

\* \* \*

**Strandungen deutscher Seeschiffe.** Von allen Gefahren, welche der Schifffahrt drohen, ist die der Strandung weitaus am grössten. Ausser vielen Menschenleben gehen aber bei den Strandungen alljährlich auch grosse Werte an Schiffen und Ladung verloren, und diese Werte wachsen mit der zunehmenden Grösse der Fahrzeuge. Es liegt daher, wie J. Herrmann in den *Annalen der Hydrographie und marit. Meteorologie* ausführt, durchaus im Interesse der Schifffahrt, zu untersuchen, ob die Strandungen sich nicht auf ein unvermeidliches Mindestmass beschränken lassen.

In dem Jahrzehnt 1898—1907 betrug die Gesamtzahl der seamtlich untersuchten Schiffsverluste 812; der Anteil der Strandungen stellte sich auf 328 Schiffe oder 40,4%. Unter den gestrandeten Schiffen befanden sich 100 Dampfer und 228 Segler. Die hohe Zahl der letzteren erklärt sich leicht durch ihre völlige Abhängigkeit von Wind und Wetter, zum Teil auch durch die Kleinheit und das Alter der Fahrzeuge.

Nach Abzug der kleinen Küstenfahrzeuge verbleiben 189 durch Strandung in Verlust geratene grössere Seeschiffe. Was nun den Ort der Strandung anbelangt, so verunglückte die Mehrzahl dieser Schiffe, nämlich 104, an den europäischen Küsten, u. zw. entfielen auf die Ostsee 37, die Nordsee und den Kanal 46 Strandungen; an der atlantischen Aussenküste gingen 17, im Eismeer und im Mittelmeer je 2 Schiffe durch Strandung verloren. An den afrikanischen Küsten strandeten 28, an den asiatischen Küsten 18 Fahrzeuge. An der amerikanischen Ostküste gingen 18, an der Westküste 7, an den Küsten des australischen Festlandes und der australischen Inseln endlich insgesamt 14 deutsche Schiffe durch Strandung verloren. Auf den Atlantischen Ozean entfielen 131 Strandungen, auf den Grossen und den Indischen Ozean 34 bzw. 22, auf das Nördliche Eismeer 2.

Die Ursachen der Strandungen konnten in 187 Fällen ermittelt werden. Hierbei ergab sich, dass 81 Verluste durch höhere Gewalt hervorgerufen wurden, z. B. durch schweren Sturm, Maschinen- und Ruderschaden usw., fünfmal führten mangelhafte Angaben der Seekarte zu einer Katastrophe, in den übrigen 101 Fällen handelte es sich um Versehen oder Verschuldungen seitens des Kapitäns, der Schiffsoffiziere oder des Lotsen.

Die Strandungen durch höhere Gewalt sind im grossen und ganzen als unvermeidlich anzusehen, und ihre Zahl dürfte sich auch in Zukunft kaum wesentlich verringern. Wenn auch die Massnahmen zur Sicherung des Schiffsverkehrs in der Nähe des Landes ständig vervollkommen werden, so werden doch diese Verbesserungen andererseits wieder durch das Wachsen der Schiffszahl, die Steigerung der Fahrtgeschwindigkeit und die Ausdehnung des Verkehrs auf die entlegensten Orte in ihrer Wirksamkeit mehr oder minder abgeschwächt. Die Strandungen durch Versehen der Schiffsführung dagegen scheinen sämtlich vermeidbar zu sein. Nimmt man aber Rücksicht auf die menschliche Unzulänglichkeit, so wird mancher dieser Unglücksfälle erklärlich oder entschuldbar. Strandungen, die durch direkte Pflichtvergessenheit oder grobe Fahrlässigkeit herbeigeführt werden, sind glücklicherweise selten. [11899]

\* \* \*

Über seine eingehenden Versuche mit schalldämpfenden Wänden berichtet im *Gesundheits-Ingenieur*

Professor Nussbaum in Hannover. Seinen Ausführungen sei, als allgemein interessierend, folgendes entnommen: Ein Stoff irgendwelcher Art leitet den Schall um so besser, je fester, zäher und stärker er ist. Wird ein Stück des zu prüfenden Stoffes frei aufgehängt und durch einen Schlag in Schwingung versetzt, so ist das Leitvermögen für den Schall um so besser, je höher der durch den Schlag hervorgerufene Ton ist. Das Schallleitungsvermögen steigt, wenn der Stoff irgendwie Spannungen erleidet, was mit der im vorigen Satze genannten Regel sehr gut übereinstimmt, denn beispielsweise die Saite eines Musikinstruments gibt auch einen um so höheren Ton, je stärker sie gespannt ist, und mit der Tonhöhe steigt das Schallleitungsvermögen. — Von den beim Bau von Wohnhäusern üblichen und von Professor Nussbaum untersuchten Wänden leitet eine Wand aus Klinkern in Zementmörtel den Schall am besten, eine gute Lehmwand am schlechtesten. Eine gewöhnliche Ziegelmauer steht bezüglich der Schallsicherheit ungefähr in der Mitte zwischen den beiden erstgenannten Wänden, wobei die nur schwach gebrannten, weichen Ziegel ein geringeres Schallleitungsvermögen zeigen als die scharf gebrannten, härteren. Dass Hohlräume in Wänden und Decken den Schall durch Resonanz sogar sehr gut übertragen, ist bekannt, ebenso, dass Doppeltüren und Doppelfenster sowohl wie die Bekleidung von Wänden mit Decken und ähnlichen Stoffen schalldämpfend wirken. O. B. [11897]

\* \* \*

**Verbesserung von Gusseisen durch Vanadiumzusatz.** Dass bei der Stahlfabrikation ein Zusatz von Vanadium auf die Qualität des erzeugten Stahles sehr günstig einwirkt, ist bekannt, und Vanadiumstahl ist, besonders als Werkzeugstahl, sehr geschätzt. In Amerika hat man nun neuerdings die Beobachtung gemacht, dass sich auch gewöhnliches Gusseisen durch einen geringen Vanadiumzusatz erheblich verbessern lässt. Die New York Central and Hudson River Railroad hatte, wie *Engineering* berichtet, vor etwa zwei Jahren eine Lokomotive in Betrieb genommen, deren Zylinder mit einem kleinen Zusatz von Vanadium gegossen waren. Nachdem nun diese Lokomotive insgesamt 320000 km durchfahren hat, sind die Zylinder genau untersucht worden, wobei sich geringe Abnutzungen nur mit Hilfe des Mikroskopes nachweisen liessen, ein Resultat, welches mit gewöhnlichem Gusseisen nicht zu erreichen sein dürfte. Da sich auch bei weiteren Festigkeitsprüfungen das Vanadium-Gusseisen dem gewöhnlichen überlegen erwies, hat nunmehr die genannte Eisenbahngesellschaft für 183 neue Lokomotiven Zylinder aus Vanadium-Gusseisen vorgeschrieben. — Das Vanadium wird dem Gusseisen als Ferro-Vanadium von weniger als 35 Prozent Vanadiumgehalt zugesetzt und zwar in Mengen, die je nach Art des Eisens und des Schmelzprozesses zwischen 0,10 und 1,18 Prozent schwanken. Für aus dem Kupolofen kommendes Gusseisen soll ein Zusatz von 0,10 bis 0,12 Prozent Vanadium die günstigsten Resultate ergeben. 70 bis 80 Prozent des zugesetzten Vanadiums finden sich nachher im Eisen wieder, der Rest wird zur Reinigung des geschmolzenen Metalles verbraucht. O. B. [11934]

## BÜCHERSCHAU.

Cori, Prof. Dr. Carl J. *Der Naturfreund am Strande der Adria und des Mittelmeergebietes*. Mit einer farbigen und 21 Tafeln in Schwarzdruck mit 191 Figuren. VIII, 148 S. mit 22 Bl. Erklärungen. 8<sup>o</sup>. Leipzig 1910, Dr. Werner Klinkhardt. Preis geb. 3,50 M.

Diese verdienstvolle Arbeit des bekannten Leiters der Zoologischen Station zu Triest füllt eine schon längst empfundene Lücke in der biologischen Literatur aus. Es war bisher dem Dilettanten auf zoologischem Gebiete fast unmöglich, sich allgemeinverständliche Anleitungen für die Beobachtung der Mittelmeerfauna zu verschaffen. Und noch mehr: auch der Zoologe, der zum ersten Male der Fülle der marinen Fauna als Neuling gegenüberstand, hatte Schwierigkeiten, das Wichtige aus den mannigfaltigen Formen herauszufinden und richtig zu deuten.

Das vorliegende Büchlein, in handlichem Taschenformat, bringt dem Naturfreund Anleitung und dem jungen Naturforscher eine erste Orientierung über die Tierwelt des Mittelmeeres.

Die Darstellung ist gewissermassen eine zweifache. Der Text ist methodisch - biologisch, indem er die verschiedenen natürlichen Regionen des Meeres behandelt, wie sie sich dem Beobachter mit ihrer Fauna zeigen. Es seien hier zur Übersicht die einzelnen Kapitel genannt: I. Über die Entstehung des Mittelmeeres und der Adria. II. Am Flachstrande der Lidi, der adriatischen Nehrungen und die Spuren im Sande. III. Die Lagune und ihr Leben. IV. Die Zosterawiesen der Flachsee. V. Die Felsenküste. VI. Auf Schleppnetzfahrten. VII. Plankton und planktonische Tiere. VIII. Tiere der Hochsee.

Die Tafeln dagegen mit ihren grösstenteils sehr instruktiven Figuren bringen die Tiere in systematischer Anordnung, so dass dadurch ein Bestimmen erleichtert wird.

Die Anschaffung des Büchleins kann jedem, der Gelegenheit hat, das Tierleben des Meeres zu beobachten nur empfohlen werden.

Dr. ERNST RÖHLER-Bukarest. [11921]

## POST.

Nochmals das „federnde“ Rad.

Wie man ein federndes Rad konstruieren kann, hat Herr Ingenieur Buchwald-Hamburg in erschöpfender Weise in Nr. 1076 des *Prometheus* dargetan. Ein wesentliches Moment aber für die Konstruktion eines Rades, das die teuren Gummireifen der Selbstfahrer wirklich ersetzen kann, ist in dem Artikel überhaupt nicht berührt. Um dies darzutun, überlege man sich nur einmal, was die Ursache unangenehmer Empfindungen bei Benutzung eines Fahrzeuges ist. Aus eigener Erfahrung wird jedermann antworten, dass die zahlreichen in den verschiedensten Richtungen erfolgenden Stösse es sind, welche eine Fahrt unerträglich machen können. Wer aber glaubt, dass nur die Unregelmässigkeit in der Hebung und Senkung oder in der seitlichen Bewegung des eigenen Körpers das Gefühl der unangenehmen Fahrt hervorbringt, der möge nur einmal ein gleichmässig unebenes Pflaster, wie es z. B. die Pflasterung mit gleich-grossen Basaltwürfeln darstellt, mit einem Fahrrad ohne

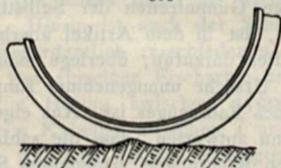
Luftreifen oder noch besser eine Fläche mit einem am Umfang mit gleichmässigen Erhöhungen und Vertiefungen versehenen Rad befahren; er wird die Erfahrung machen, dass ungleichmässig erfolgende, stärkere Stösse noch erträglicher sind als die gleichmässig vibrierende Bewegung einer solchen Fahrt. Diese Dinge sind übrigens jedem, der die Entwicklung des Fahrrads praktisch mitgemacht hat, längst bekannt. Auch wer je mit einem Leiterwagen über harte Landstrassen gefahren ist, wird sich erinnern, dass das unangenehme Gefühl nicht erweckt wird durch gelegentliche stärkere Stösse, sondern vor allem durch das gleichmässige Rasseln des Wagens.

Was soll nun aber eine, irgendwie in das Rad eingebaute, Federung durch elastische Körper anderes bewirken, als dass sie die durch ungleichmässige Boden-erhebungen hervorgebrachten Einzelstösse in zahlreiche mehr gleichmässig erfolgende Schwingungen auflöst?

Das „federnde“ Rad ist ein nach der falschen Richtung gestecktes Ziel, und daraus dürfte sich auch erklären, dass all die Hunderte von angemeldeten Patenten zu keinem praktisch brauchbaren Resultat geführt haben. Das federnde Rad kann nur Stösse in Schwingungen umsetzen, während das ideale Rad für Fahrzeuge die Aufgabe zu erfüllen hat, durch Unebenheiten der Fahrbahn entstehende Stösse nicht nur zu mildern, sondern solche Schwingungen auf das Fahrzeuggestell und damit auf den Fahrgast überhaupt nicht zu übertragen.

Der grosse Vorzug der Pneumatik liegt auch nicht in der bewirkten Federung, sondern im geraden Gegenteil — in der bewirkten Plastizität. Wie Abbildung 593 zeigt, werden die kleinen Erhebungen einfach zum Verschwinden gebracht, indem der Luftreifen entsprechend nachgibt und so die Fahrbahn ebnet. Niemand wird behaupten können, dass eine stark aufgepumpte Pneumatik weniger elastisch ist als eine solche mit geringerem Luftdruck; jeder Sachkundige weiss aber, dass die Fahrt mit sehr stark aufgepumpter Pneumatik weit weniger angenehm ist. Bei geringerem Druck im Luftschlauch aber leidet der äussere Mantel mehr, und dies kommt nur durch das häufigere plastische Nachgeben desselben. Theoretisch betrachtet ist der Luftreifen ein elastischer Körper mit hohem Dämpfungsfaktor, und hier liegt der springende Punkt. Eine brauchbare Lösung des „federnden“ Rades kann nur eine solche sein, bei der starke Stösse zwar durch elastische Körper in möglichst kleine, aber dafür zahlreiche Schwingungen aufgelöst, diese aber selbst durch stark dämpfend wirkende Körper vernichtet oder wenigstens nicht auf das Fahrzeuggestell übertragen werden können. Dazu ist notwendig, dass die federnden Körper des Rades nicht starr mit der Nabe

Abb. 593.



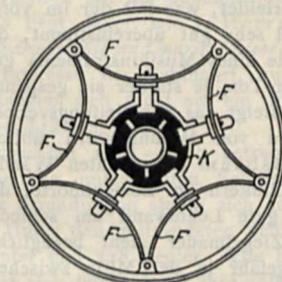
Pneumatikreifen.

verbunden sind, sondern dass zwischen Federung und Nabe noch ein dämpfend wirkender Körper eingebaut wird. Soll aber der Radkranz aus dauerhaftem und daher aus unnachgiebigem Material sein, so kann der

dämpfend wirkende Körper nur in die entsprechend ausgebildete Nabe eingebaut werden (Abb. 594).

Vielleicht dürfte Filz mit erhöhter Festigkeit (Eisenfilz), wie er schon längst als Unterlage für schwingende Maschinen benutzt wird, ein geeignetes Material sein. Auf jeden Fall können nur geeignete Versuche über die Zweckmässigkeit eines bestimmten Materiales entscheiden.

Abb. 594.



Federndes Rad.

F Federn, K dämpfender Körper.

Ein so konstruiertes Rad kann dann vielleicht tatsächlich den Luftreifen ersetzen, wenn auch der Hauptvorzug desselben, dass der Laufkranz des Rades die Bahn selbst ebnet, indem er die Unebenheiten in sich verbirgt, niemals erreicht werden kann. Für sämtliche Konstruktionen des „federnden“ Rades bleibt ein für allemal der Nachteil, dass die Zahl und Grösse der Schwingungen von vornherein beträchtlicher und die Möglichkeit einer ausreichenden Dämpfung geringer ist.

K. BAETZ, Diplom-Ingenieur, Würzburg.

In dem angezogenen Artikel ist ausgesprochen, dass das federnde Rad in der Hauptsache nur für Lastwagen und dgl. in Frage kommen dürfte. Für solche ist aber der Luftreifen wegen seiner geringen Tragfähigkeit überhaupt nicht benutzbar, und es kann, wenn eine elastische Bereifung verlangt wird, nur der ebenfalls recht teure Vollgummireifen zur Anwendung gelangen. Die meisten Lastautos laufen aber der Kostenersparnis wegen auf Eisenreifen, und für diese wird die Federung angestrebt. Dieselbe würde ausser der Schonung der Wagenmechanismen noch den Vorteil haben, das fast unerträgliche Geräusch, welches derartige Fuhrwerke verursachen, zu mildern; wer die mit 6 und mehr Tonnen Last beschwerten Autos der Brauereien und Fabriken durch die Grossstadtstrassen rasseln hört, würde eine Lösung dieser Frage sicher mit Freuden begrüssen.

Die geforderte Plastizität ist übrigens in gewisser Masse schon durch die (bei Fahrrädern und Leiterwagen allerdings nicht vorhandenen) Tragfedern des Wagens gegeben, welche, wie uns Droschken, Strassen- und Eisenbahnen täglich lehren, die kleinen Stösse und Schwingungen der Räder und Achsen aufnehmen, ohne dieselben an das obere Wagengestell weiterzugeben.

BUCHWALD. [11890]