



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 31.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 31. 1890.

Inhalt: Die Entdeckung von Steinkohle bei Dover. Von Dr. E. Goebeler. Mit zwei Karten. — Ueber rauchloses Pulver. — Ueber Rauchschutz- und Athmungsapparate. Von Karl Strehl, Branddirector der Stadt Altona. (Schluss.) — Ueber die Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden zum Studium von Waarenpreisen. — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

**Die Entdeckung von Steinkohle bei Dover.**

Von Dr. E. Goebeler.

Mit zwei Karten.

Nachdem die Frage nach der Existenz der Steinkohlenformation unter der Decke der jüngeren Gesteine des südlichen Englands seit fünfunddreissig Jahren die Aufmerksamkeit der Geologen beschäftigt hatte, hat sie durch die vor Kurzem von der Tagespresse mitgetheilte Entdeckung eines Steinkohlenlagers bei Dover eine endgiltige Lösung erfahren. Diese Entdeckung ist sowohl von höchstem praktischen als wissenschaftlichen Interesse. Einerseits zeigt sie, wie nützlich die reine Wissenschaft dem praktischen Leben werden kann; andererseits bildet sie ein schönes Beispiel, in welcher Weise die Wissenschaft so oft zu neuen Wahrheiten gelangt: indem dieselbe zerstreute Beobachtungen durch das Band hypothetischer Erwägungen vereinigt, dabei neue Gesichtspunkte findet, dieselben weiterer Prüfung unterwirft und so unverdrossen fortschreitet, um endlich in der thatsächlichen Bestätigung ihrer Muthmaassungen ihren Lohn zu finden. Der englische Geologe Boyd Dawkins giebt in der

*Nature* über die Geschichte jener Entdeckung einen Bericht, der unserer Darstellung zum Theil zu Grunde liegt.

Die Kohlenfelder von Südwalles, Somerset und Belgien sind der Ausgangspunkt gewesen für die Speculation, welche schliesslich zu der neuen Entdeckung führte. Im Jahre 1855 machte Godwin Austen in einer der Londoner geologischen Gesellschaft vorgelegten und seither berühmt gewordenen Abhandlung aufmerksam auf gewisse Beziehungen und Analogien in der Ausbildung und den Lagerungsverhältnissen der Steinkohlenformation, in den Kohlenfeldern von Südwalles und Somerset einerseits und von Belgien und Nordfrankreich andererseits. Demzufolge glaubte er sich zu dem Schlusse berechtigt, dass in dem dazwischen gelegenen Gebiete des südlichen Englands unter den jüngeren Formationen ähnliche Kohlenfelder verborgen liegen müssten.

Zunächst zeigt sich in der Ausbildung der Kohlenformation in beiden Gebieten eine bedeutsame Constanz, die auf gleichartige Entstehungsbedingungen hindeutet. Man unterscheidet in der carbonischen oder Steinkohlenformation oder, wie sie auch kürzer genannt wird, dem Carbon, zwei verschiedene Schichtengruppen: 1) eine ältere, steinkohlenleere, die entweder als Kohlenkalk mit reicher Meeresfauna, oder als Kulm, eine Serie von marinen, aber versteinungsarmen Kalken, Schiefen und Grau-

wacken entwickelt ist, und 2) eine jüngere, das productive Steinkohlengebirge, welches aus Sandsteinen, Thonschiefern und Kohlenflötzen besteht. Zwischen beiden kann als Uebergang eine Gruppe von groben Sandsteinen und Conglomeraten, der flötzleere Sandstein oder Millstone grit (d. h. Mühlsteingrauwaacke) eingeschaltet sein.

Der Kohlenkalk ist auf dem Grunde der hohen See aus den Kalktheilen von Foraminiferen, Crinoiden, Schalthieren und namentlich Korallen aufgebaut worden. Gleichzeitig mit ihm entstand in den flacheren Meerestheilen der Kulm, durch Ablagerung der von Flüssen und Brandung herbeigeführten, mechanischen Zerstörungsproducte der Festlande. Der unter ähnlichen Bedingungen entstandene Millstone grit kündigt eine darauffolgende Uebergangsperiode und ein weiteres Anwachsen des Festlandes an, an dessen Rändern dann in seichten, lagunenartigen Meerestheilen die Thone und Pflanzenreste des productiven Steinkohlengebirges (Carbons) sich ablagerten.

Von diesen verschiedenen Horizonten treten in Südwesten, Somerset und Belgien nur der Kohlenkalk und das productive Carbon auf, beide in mächtiger Ausbildung, und nur durch schwache, sandige und conglomeratistische Lagen getrennt, zum Unterschiede von den Nachbargebieten, indem in Yorkshire im nördlichen England Kohlenkalk, Kulm, Millstone grit und productives Carbon, in Devonshire nur der Kulm, in Westfalen Kulm, flötzleerer Sandstein und productives Carbon stärker entwickelt sind.

Was die Lagerungsverhältnisse anlangt, so sind die Kohlenfelder von Südwesten und Bristol nicht einfache muldenförmige Becken, sondern aus dem südlichen Irland ziehen über die St. Brides Bay und Cardiff am unteren Severn bis in das nördliche Somerset hinein eine Reihe paralleler, von West nach Ost gerichteter, aufrechtstehender Falten, welche aus den Gesteinen der Devon- und Kohlenformation bestehen und die mächtigen Kohlenlager umschliessen. Das gesammte productive Carbon erreicht in Wales 3600 m, bei Bristol 1500 m Mächtigkeit, und dehnt sich am Nordufer des Bristolgolfes über ein Areal von 1450 qkm aus. Durch die Verwitterung und Abtragung vieler Jahrtausende geebnet, treten diese Falten aber nur wenig an die Oberfläche hervor, ausgenommen im östlichen Theile des Gebietes die lange, sattelförmige Erhebung der aus Kohlenkalk und Devongesteinen bestehenden Mendiphügel, welche im Osten bei Frome unter den Ablagerungen der Jura- und Kreideformation untertauchen und verschwinden. Sonst sind die Faltungen der paläozoischen Schichtgesteine nur noch im geologischen Profil erkennbar; die heutige Oberfläche schneidet durch dieselben quer hindurch, und ihre Vervollständigung nach oben lässt sich nur in der Luft construiren. So

passirt der von Norden nach Süden über die freigelegten Schichtenköpfe hinwegschreitende Wanderer, wie die Zeichnung schematisch veranschaulicht, erst eine Serie von immer jüngeren Gesteinen, dann dieselben Gesteine in umgekehrter Reihenfolge, dann wieder in der ursprünglichen, und so fort. Nach Süden hin ist die Faltung am intensivsten, die Flötze sind wellen- und zickzackförmig zerknittert und zusammengeschoben, und grosse Bruchflächen, die mehr oder minder senkrecht hinuntergehen und in westöstlicher Richtung verlaufen, zertheilen die Ablagerungen in einzelne Schollen, welche aneinander hinauf- und hinabgerutscht sind, so dass ein und dasselbe Schichtgestein an den beiden Seiten einer solchen Bruchfläche (Verwerfung) ganz verschiedene Niveaus einnehmen kann (siehe die Zeichnung). So wird im inneren Bau der continuirliche Zusammenhang der Gesteinsschichten, und an der Oberfläche die regelmässige Aufeinanderfolge derselben aufgehoben. Stellenweise gewahrt man sogar, dass die älteren Gesteine des Devons und Kohlenkalkes zwischen den drei vom Bristolgolfe aus einschneidenden Meeresbuchten und am Nordabhange der Mendips durch die von Süden her wirkende, gebirgsfaltende Kraft nach Norden hin über die jüngeren Gesteine hinüberschoben sind, so dass das productive Carbon von denselben überdeckt wird.

Analoges gilt von den Kohlenlagern, welche sich am nordwestlichen Rande der Ardennen und des Hohen Venn, vom Roerthale durch Belgien und Nordfrankreich bis Valenciennes in einem continuirlichen, durchschnittlich 4 km breiten Bande ausdehnen. Auch hier sind die Schichten der Steinkohlenformation und des darunter liegenden Devons in eine grosse Anzahl langgestreckter, von Westen nach Osten gerichteter, sattelförmiger Falten gelegt, wodurch eine Reihe secundärer, zwischen den Aufwölbungen des Devons und Kohlenkalkes eingeklemmter Kohlenbecken entstehen, wie diejenigen von Lüttich, Namur, Charleroi, Mons, Valenciennes, Béthune etc. Nach Süden hin, am Rande der devonischen Masse der Ardennen, sind die Falten am intensivsten erhoben, eng zusammengedrückt und zerknittert, und lassen, wie jenseits des Canals, ebenfalls eine Ueberschiebung der älteren über die jüngeren Schichten wahrnehmen, was schon im Jahre 1824 Buckland und Conybeare, zwei englische Forscher, veranlasste, die Gegend von Namur und Lüttich mit den Mendips zu vergleichen. Nach Norden und Westen wird die Oberflächenausdehnung der paläozoischen Ablagerungen begrenzt durch die Kreide- und Tertiärbedeckung Belgiens und des Pariser Beckens.

Die Minen Belgiens waren daher schon lange aufgeschlossen, die von Lüttich seit 1198, die von Mons seit dem vierzehnten Jahrhundert, und

die von Charleroi seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts, als die Kohenschätze des französischen Flanderns noch unbekannt waren: Zuerst wurde von Desaubois im Jahre 1717 bei Fresnes, nahe Valenciennes, die Kohle erbohrt. In Anbetracht der Kohlenarmuth Frankreichs, dessen Kohlenfelder auch heutzutage nur den halben Umfang der deutschen, und ein Fünftel des Umfanges der englischen haben, gab dann die ökonomische Bedeutung der Kohlenflöze von Valenciennes Anlass zu ferneren Speculationen und Untersuchungen über ihre vermuthliche weitere Ausdehnung. Im Jahre 1841 wurde die Verlängerung der Schichten von Valenciennes in das Artois gefunden, und nachdem Gosselet nach der Streichrichtung der belgischen Kohlenlager die wahrscheinlichsten Vorkommen ihrer westlichen Fortsetzungen bestimmt hatte, fand man mittels Bohrungen, nicht durch Zufall oder Probiren, sondern durch ein rein wissenschaft-

liegt. Die Folge ist, dass dieselben paläozoischen Gesteine auf der Nordseite der grossen, von Aachen bis Boulogne ziehenden Ueberschiebungslinie in viel tieferen Niveaux liegen, als auf der Südseite; während z. B. bei Ferques im Boulonnais die Kohle in geringer Tiefe ansteht, ist sie wenige Meilen weiter nördlich, bei Calais, erst in 330 m Tiefe unter der Kreide erbohrt worden. Es sind alle diese grossen und allgemein verbreiteten Abweichungen von der normalen Lagerung, die Falten, Verwerfungen und Ueberschiebungen (allgemein „Dislocationen“ genannt) von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Industrie, indem dadurch der Abbau der Kohle wesentlich erschwert und verteuert wird.

Die mitgetheilten Thatsachen waren im Grossen und Ganzen bereits Godwin Austen bekannt. Die Erwägung derselben führte ihn zu der Frage, ob nicht mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit

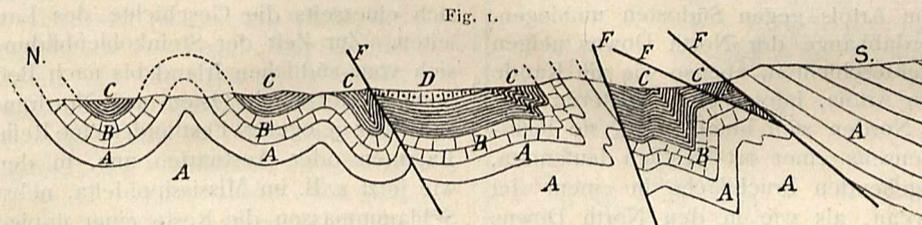


Fig. 1. Allgemeines Schema der Lagerungsverhältnisse in den Steinkohlenbecken von Südwales und Belgien.

A. Devonische Formation. B. Kohlenkalk. C. Productive Steinkohlenformation. D. Bedeckung mit Kreide- und Tertiärformation. F. Bruch-(Verwerfungs-) und Ueberschiebungsflächen.

liches Schlussverfahren, dass sich westlich von Valenciennes bis zu der Linie Douay-Béthune-Lillers-Calais mächtige, abbauwürdige Kohlenlager unter den bis 200 m mächtigen Kreide- und Tertiärschichten continuirlich erstrecken, und zwar genau in der Richtung der belgischen Falten. Ferner dehnen sich Kohlenkalk und andere paläozoische Gesteine nachgewiesenermassen noch weiter westlich bis unter die bald zu erwähnende Axe von Artois aus, und zwischen Calais und Boulogne, bei Ferques, tritt ein kleiner Fleck devonischer und carbonischer Sedimente mit schon längere Zeit ausgebeuteten Kohlenlagern hervor.

Auch hier wiederholen sich dieselben tektonischen Erscheinungen, wie am Rande der Ardennen: wie bei Lüttich und Namur, so haben am Rande der Axe von Artois, im Pas de Calais und südöstlich von Valenciennes ganz enorme Störungen der ursprünglich horizontal abgelagerten, älteren Gesteine stattgefunden, deren Spuren unter dem von Kreide und Tertiär bedeckten Hügellande nur dem kundigen Auge des Geologen und Bergmannes erkennbar sind. Die südlicheren Falten sind über die nördlicheren hinüberschoben, so dass productives Carbon stellenweise unter dem Kohlenkalke oder Devon

eine Fortsetzung der paläozoischen Gesteine Belgiens und der Mendips sammt ihren Kohlenflözen nach Westen resp. nach Osten, und ein Zusammenhang beider Fortsetzungen anzunehmen sei. Das Mittel zur Lösung dieser Frage boten ihm gewisse Eigenthümlichkeiten in dem architektonischen Aufbau des südöstlichen Englands.

Zwischen Frome und Boulogne, den nächst benachbarten Grenzpunkten der beiden grossen Kohlengebiete, treten die carbonischen und devonischen Gesteine nicht mehr zu Tage, vielmehr wird das ganze südöstliche England von weit jüngeren Formationen, besonders dem Wealden und der Kreide bedeckt, welche letztere den bei Weitem grösseren Theil der steil abfallenden Südostküste Englands bildet. Doch offenbar zeigt sich zwischen diesen jüngeren und jenen älteren Ablagerungen eine Beziehung in den Lagerungsverhältnissen. Im Artois, westlich von dem belgischen Kohlenbecken, erhebt sich die Kreideformation zu einem flachen Rücken, der Axe von Artois, welche, bei Arras beginnend, als Wasserscheide und als Dislocationslinie, nördlich von welcher die Kreidesedimente infolge einer späteren Senkung in ein tieferes Niveau gerathen sind, grosse Wichtigkeit besitzt.

In ihrem südlichen Theile ist dieselbe nach Nordwesten gerichtet, weiter nördlich biegt sie aber nach Westnordwest, also ungefähr in die Richtung der Faltungen des belgischen Kohlengebietes um und findet ihre Fortsetzung im Jura des Boulonnais und dann jenseits des Canales. Zunächst dehnt sich hier das Gebiet der Wealdenformation aus, welche ursprünglich von den Kreidesedimenten gänzlich bedeckt, durch spätere Verwitterung und Abtragung derselben in dem Gebiete zwischen Folkestone, Petersfield und Eastbourne freigelegt worden ist, während die Kreide im Norden und Süden mit den Steilabfällen der North und South Downs dieses Gebiet umrandet und erst weiter westlich durch Hampshire und Wiltshire, bis kurz vor Frome, wo der Oolith, ein Theil der Juraformation, hervortritt, eine continuirliche Decke bildet. Sowohl Wealden wie Kreide sind nun ebenfalls in mehrere flache, ost-westlich gerichtete Falten gelegt, die nach Osten hin, in der Richtung auf die Axe von Artois gegen Südosten umbiegen.

Am Nordabhänge der North Downs neigen sich die Kreideschichten, ebenso wie am Rande der Axe von Artois, infolge einer späteren Senkung nach Norden steil hinab, d. h. sie befinden sich jenseits einer ost-westlich laufenden, steil hinabgehenden Bruchfläche in einem viel tieferen Niveau, als wie in den North Downs selbst — und verschwinden unter der Tertiärbedeckung des Londoner Beckens.

Wir gewahren also einen continuirlichen Zusammenhang der Faltenbildung: an die von Süd-irland bis Frome westöstlich streichende Falten des Devons und Carbons schliessen sich in Wiltshire und weiterhin die gleichgerichteten Falten der North Downs und des nördlichen Wealdengebietes an, die, nach Südost umgebogen, sich in der Axe von Artois und dann wieder in östlicher Richtung in den paläozoischen Falten des belgischen Kohlenbeckens fortsetzen. Wie kommt es, dass zwischen den weit älteren, gegen Ende der Steinkohlenperiode entstandenen Faltungen und Ueberschiebungen der devonischen und carbonischen Gesteine die weit jüngeren, nämlich in tertiärer Zeit entstandenen Sattel- und Bruchbildungen des Wealden und der Kreide als gleichgerichtete Verbindungsglieder eingeschaltet sind?

Zur Erklärung dieser Thatsache sprach Godwin Austen mit weitschauendem Blicke die epochemachende Ansicht aus, dass nach einem allgemeinen Gesetze überall, wo einmal eine grosse Faltung oder Dislocation in der Erdrinde entstanden sei, jede spätere Störung ebenderselben Richtung folge, als einer Linie geringsten Widerstandes. Demnach war zu vermuthen, dass jene jüngeren Dislocationen an die Präexistenz einer älteren, von den Mendips bis in die Axe von Artois reichenden, gleichgerichteten Dislocation

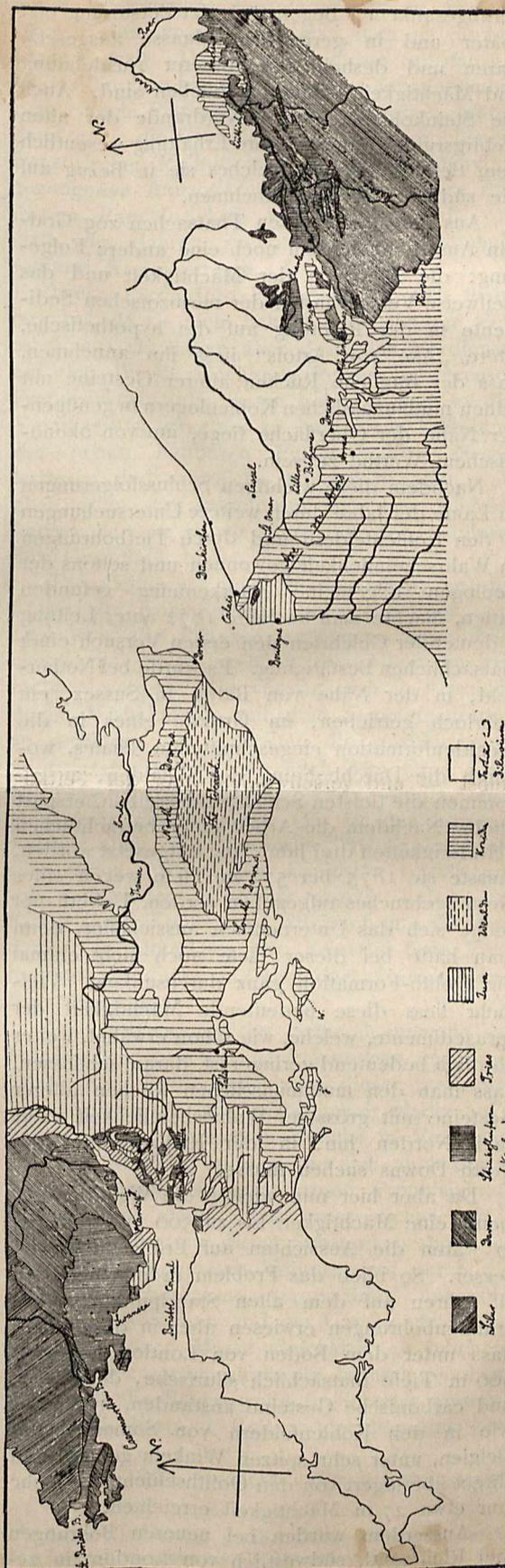
gebunden gewesen seien, dass zwischen den Mendips und Boulogne unter der Decke mesozoischer Formationen ein unterirdischer Rücken paläozoischer Gesteine entlang ziehe, dass derselbe an seinem Nordrande, ebenso wie die Mendips und die südliche Begrenzung des belgischen Kohlengebietes, von Steinkohlenflötzen begleitet sei, die mit grösster Wahrscheinlichkeit in der Linie des Themsethales oder des nördlichen Wealdengebietes sich ausdehnen dürften. Ferner war durch Bohrungen bekannt und ist später noch weiter bestätigt worden, dass die Ablagerungen der Trias- und der Juraformation, welche sonst in ausgedehnten Gebieten Englands die älteren Gesteine in grosser Mächtigkeit bedecken, gerade in der Richtung auf die muthmaassliche Verlängerung der Axe von Artois, ebenso wie nördlich der Mendips und bei Calais, beträchtlich an Stärke verlieren und in nächster Nähe bis auf einen Theil des Oolithes überhaupt verschwinden.

Aus diesen und anderen Thatsachen liess sich einerseits die Geschichte des Landes ableiten. Zur Zeit der Steinkohlenbildung dehnte sich vom südlichen Irland bis nach Belgien und noch weiter nach Osten am Nordrande eines südlicher gelegenen Festlandes eine Reihe grosser Lagunen oder Aestuarien aus, in denen sich, wie jetzt z. B. im Mississippidelta, nebst grossen Schlammmassen die Reste einer üppigen Landvegetation anhäuften und das Material zu den heutigen Steinkohlen lieferten. So bildete sich das productive Carbon, welches heutzutage eine Mächtigkeit von 2900 m in Belgien, von 3600 m in Wales, von 1500 m bei Bristol erreicht. Nach Abschluss der Periode wurden die bis dahin entstandenen, paläozoischen Gesteine am Südrande des Gebietes durch eine nach Norden gerichtete, aus der Contraction der Erdrinde hervorgehende Schubkraft zu einem mächtigen Gebirge erhoben, der älteren „Axe von Artois“, welche sich in ununterbrochenem Verlaufe vom südlichen Irland bis nach Belgien erstreckte. Es entstanden dadurch höchst verwickelte Lagerungsverhältnisse. Die ursprünglich horizontal liegenden Schichtgesteine wurden zusammengesoben und in sattelförmige Falten gelegt. Als die damit verbundene Spannung eine gewisse Grenze überschritt, entstanden längs der ganzen Faltungszone mächtige, steil hinabgehende, von West nach Ost laufende Brüche (Verwerfungen), welche den bis dahin continuirlichen Zusammenhang zwischen den Schichtgesteinen zerrissen und dieselben im Grossen und Ganzen in eine nördliche und südliche Scholle zerlegten. Letztere wurde über erstere hinüberschoben, so dass nunmehr längs dieser Brüche Silur, Devon, Kohlenkalk und productives Carbon in umgekehrter Reihenfolge übereinander zu liegen kamen, während die nördliche Scholle noch vielfache Faltungen, zickzackförmige Knickungen und

secundäre Ueberschiebungen erlitt. Nach der Mächtigkeit der übereinander geschobenen Gesteine zu urtheilen, müssen Gebirgsmassen von bis 6000 m Höhe aufgethürmt worden sein, an derselben Stelle, wo heute dem Geologen nur noch ein flachwelliges Terrain entgegentritt, aus dem sich das festeste Gestein, der unterdevonische Sandstein des Condroz, zu einem 30 bis 50 m hohen Rücken erhebt. Doch muss man bedenken, dass der Vorgang der Gebirgsbildung kein plötzlicher war, sondern, wie noch heute z. B. in den Alpen, ein sehr langsamer, und dass der vielleicht viele Jahrtausende andauernden Erhebung die atmosphärischen Kräfte immerfort nivellirend entgegenarbeiteten, so dass die wirkliche Höhe wohl niemals die theoretisch zu berechnende erreicht haben mag.

Während der folgenden Perioden im Wesentlichen Festland und der Verwitterung und Abtragung ausgesetzt, wurde der alte Gebirgsrücken vor Beginn der Oolithperiode unter die Meeresfläche versenkt, dabei durch die fortschreitende Brandungswelle noch weiter zerstört, und dann von den Sedimenten des Oolithmeeres ungleichmässig bedeckt. Dann zogen sich die Wasser wieder zurück, aber zunächst nur von den beiden Enden des Bogens, während das Mittelstück zwischen Frome und Boulogne durch einen Einbruch zwischen zwei gewaltigen, zur Gesammtstreckung quergerichteten Brüchen aus dem Zusammenhang gelöst wurde, in seinem Niveau verblieb und zum Theil von der Aestuarien- und Deltabildung des Wealden bedeckt wurde. Nachdem dann bei erneuter Versenkung unter den Meeresspiegel die Oolithsedimente durch die Brandungswelle zum Theil wieder hinweggeschoren worden waren — daher die stufenmässig abnehmende Mächtigkeit und Vollständigkeit derselben in der Richtung auf die North Downs — setzen sich über dem grössten Theile des Gebietes die Sedimente des Kreide- und des Eocänmeeres ab. In tertiärer Zeit erfolgte eine erneute Hebung der beiden Endflügel des alten Gebirgsbogens, und zwischen Frome und Arras erfuhr die Decke der jüngeren Sedimente eine nachträgliche Faltung in der alten Richtung. Dieselben sind dann, soweit sie die Enden des Bogens bedeckten, ebenso wie die noch vorhandenen Reste des alten Gebirges, infolge der höheren und früheren Erhebung ganz oder grossentheils durch die Verwitterung, den Wind und das fließende Wasser abgetragen worden, während sie in dem mittleren,

Fig. 2.



Geologische Skizze von Südengland und Belgien. Nach den neueren Quellen gezeichnet

herabgesunkenen Bogenstück der Zerstörung erst später und in geringerem Maasse ausgesetzt waren und deshalb in grösserer Ausdehnung und Mächtigkeit erhalten geblieben sind. Auch die Steinkohlenlager am Nordrande der alten Gebirgsruine verdanken ihre Erhaltung wesentlich dem tieferen Niveau, welches sie in Bezug auf die südliche Scholle einnehmen.

Aus den mitgetheilten Thatsachen zog Godwin Austen ausserdem noch eine andere Folgerung: die Abnahme der Mächtigkeit und das theilweise Verschwinden der mesozoischen Sedimente in der Richtung auf die hypothetische, ältere „Axe von Artois“ liess ihn annehmen, dass der fragliche Rücken älterer Gesteine mit seinen muthmaasslichen Kohlenlagern in genügender Nähe der Oberfläche liegt, um von ökonomischem Werthe zu sein.

Nachdem diese wichtigen Schlussfolgerungen im Laufe der Jahre durch weitere Untersuchungen in den Kohlenfeldern und durch Tiefbohrungen an Wahrscheinlichkeit gewonnen und seitens der Geologen allgemeine Anerkennung gefunden hatten, machte man im Jahre 1872 unter Leitung bedeutender Gelehrten den ersten Versuch einer thatsächlichen Bestätigung. Es wurde bei Netherfield, in der Nähe von Battle in Sussex, ein Bohrloch getrieben, im Grunde eines in die Wealdenformation eingeschnittenen Thales, wodurch die Durchbohrung des Wealden, ausgenommen die tiefsten Schichten desselben, erspart blieb. Nachdem die Arbeit unter beträchtlichen Schwierigkeiten drei Jahre lang fortgesetzt worden, musste sie 1875 bei 571 m Tiefe wegen eines Gestängebruches aufgegeben werden. Ueberhaupt zeigte sich das Unternehmen aussichtslos, denn man hatte bei dieser Tiefe noch nicht einmal die Oolith-Formation ganz durchsunken. Vielmehr liess diese bedeutende Mächtigkeit der Jurasedimente, welche, wie schon erwähnt, weiter nördlich bedeutend geringer ist, darauf schliessen, dass man den muthmaasslichen Rücken älterer Gesteine mit grösserer Wahrscheinlichkeit mehr nach Norden hin, in der Richtung auf die North Downs suchen müsse.

Da aber hier nun wieder die Wealdensedimente eine Mächtigkeit bis zu 300 m erreichen, so waren die Aussichten auf Erfolg nicht viel besser. So blieb das Problem in den nächsten elf Jahren auf dem alten Standpunkte. Tiefbrunnenbohrungen erwiesen aber in dieser Zeit, dass unter dem Boden von London bei etwa 300 m Tiefe thatsächlich silurische, devonische und carbonische Gesteine anstanden, und zwar, wie in den Kohlenfeldern von Somerset und Belgien, unter sehr spitzen Winkeln geneigt und direct überlagert von den Oolithschichten, welche nur etwa 27 m Mächtigkeit erreichten.

Ausserdem wurden bei neueren Bohrungen bei Richmond, südwestlich von London, in ge-

wissen Schichten des Oolithes, Anthracitfragmente, mit Kohlendstein und anderen paläozoischen Gesteinstücken vermischt, in grosser Menge gefunden. Dies waren also erneute Hinweise darauf, dass in der Nachbarschaft Kohlenflöze bei nicht zu grosser Tiefe anstehen dürften.

Endlich wurde im Jahre 1886 auf Veranlassung des Geologen Boyd Dawkins im südöstlichen Kent, in der Nähe von Dover, am Shakespeare Cliff, in der Verlängerung der North Downs, ein Bohrloch getrieben, welches die Vermuthung von Godwin Austen rechtfertigte. Nachdem 150 m Kreidesteine, und direct darunter, ohne Zwischenschaltung des Wealden, 180 m Juragesteine durchsunken worden waren stiess man bei 348 m Tiefe auf Sandsteine, Schiefer und Thone der Steinkohlenformation, mit einer Lage guter Flammkohle. Auf den wissenschaftlichen Werth dieser Entdeckung haben wir bereits hingedeutet; ihr praktischer Werth lässt sich natürlich vor der Weiterführung der Untersuchung noch nicht beurtheilen; jedenfalls würde die Tiefe der erbohrten Kohle den Abbau gestatten, wie der Vergleich mit anderen Kohlenbergwerken zeigt. In Belgien sind 126 Schächte über 500 m tief; der tiefste von allen ist der Luftschacht Simon Lambert bei Gilly, dessen Soole 1040 m unter der Oberfläche, 900 m unter dem Meeresspiegel liegt. In England reichen mehrere Kohlenschächte sogar bis 1200 m Tiefe hinab.

[393]

#### Ueber rauchloses Pulver.

Ueber diesen Gegenstand, welcher in Verbindung mit den im *Prometheus* bereits beschriebenen neuen kleinkalibrigen Gewehren die Grundlage der wichtigen Veränderungen in der Bewaffnung der europäischen Heere bildet, sind vor Kurzem die ersten authentischen Mittheilungen durch einen Vortrag des berühmten englischen Chemikers Sir Frederick Abel vor der Royal Institution zu London an die Oeffentlichkeit gelangt. Wir halten es um so nothwendiger, unseren Lesern eine kurze Zusammenstellung der von Sir Frederick dargelegten Facta zu geben, als durch die bisher bekannten Veröffentlichungen der Tagespresse vielfach unrichtige Ansichten über diesen Gegenstand in's Publicum gedrungen sind.

Die grösste Unrichtigkeit liegt in der Angabe, dass die neuen Pulver knalllos seien. Diese Angabe ist mit solcher Bestimmtheit gemacht worden, dass auf dieselbe sogar Schilderungen von Schlachten der Zukunft aufgebaut worden sind, in denen das unheimlich lautlose Heranfliegen von Kugeln mit grellen Farben ausgemalt wurde. Es wurde der Marsch ganzer Regimenter beschrieben, welche auf einer Heer-

strasse entlang ziehen, ohne zu wissen, dass hilfsbedürftige Bundesgenossen in nächster Nähe mit Hilfe eines lautlosen Gewehrfeuers vernichtet werden u. s. w. Ja, man ist sogar so weit gegangen, zu erwägen, welche physikalischen Gründe die Knalllosigkeit des neuen Pulvers bedingen mögen. Alles dieses fällt der Lächerlichkeit anheim, seit man weiss, dass die neuen Pulver keineswegs knalllos sind. Ein knallloses Pulver ist überhaupt ebenso unmöglich, wie ein Pulver, das keinen Rückstoss giebt. Der Knall ist eine natürliche Folge der plötzlichen Entladung hochgespannter Gase in die umgebende Atmosphäre. Da bei den neuen Pulvern die Spannung der entwickelten Gase eine andere ist, als bei den alten Pulvern, so ist auch die Klangfarbe des Knalles eine andere. Der Knall ist schärfer, höher, gellender, kürzer, vielleicht auf geringere Entfernung hörbar, als bei den alten Pulvern, aber er ist zweifellos vorhanden. Bei blinden Schüssen ist er allerdings nur gering, und dies mag die erste Veranlassung zu den geschilderten falschen Angaben gewesen sein.

Dagegen ist die Rauchlosigkeit der neuen Pulver eine Thatsache. Während die Verbrennungsproducte des alten Schwarzpulvers nur zum Theil gasförmig, zum andern Theil aber fest sind, wobei die festen Producte in Form eines feinen Staubes von den gasförmigen als „Rauch“ fortgetragen werden, ist die Zusammensetzung aller neuen Pulver eine solche, dass sie bei ihrer Explosion nur gasförmige Producte liefern. Diese umgeben in Form eines bläulichen Dampfes einen Augenblick die Gewehrmündung, werden aber sofort von der umgebenden Atmosphäre aufgesogen. Selbst andauerndes Schiessen verhindert die Mannschaften nicht am Zielen, verdeckt sie aber auch nicht vor dem Feuer des Feindes. Das neue Pulver erhöht also die Treffsicherheit ganz ausserordentlich; durch seine Anwendung werden die Schlachten der Zukunft furchtbarer und blutiger, aber auch kürzer und entscheidender sich gestalten.

Diese Rauchlosigkeit ist, wie Sir Frederick sehr richtig bemerkt, nur erreichbar bei einem Explosivstoff organischen Ursprungs; Gemische aus anorganischen Substanzen, bei denen sauerstoffentwickelnde Salze, wie Salpeter oder Kaliumchlorat zur Anwendung kommen, können nie rauchlos sein, weil sie nie vollständig vergast werden können. Aus diesem Grunde sind alle rauchlosen Pulver organischen Ursprungs. Zwei Kategorien von Substanzen kommen dabei in Betracht: einerseits Nitroverbindungen, andererseits Salpetersäureäther verschiedener Alkohole. Dass die ersteren wichtige Explosivstoffe sind, ist von Sprengel zuerst gezeigt worden. Nitroverbindungen verbrennen angezündet meist rasch, aber explosionslos. Zur Explosion kann man sie erst dadurch bringen, dass man ihnen durch

einen Explosionszünder einen heftigen Anstoss giebt. Dann explodiren sie aber auch mit furchtbarer Gewalt. Das Prototyp dieser Substanzen ist das Trinitrophenol, allgemeiner bekannt unter dem Namen Pikrinsäure. Diese Substanz bildet denn auch die Grundlage des vielbesprochenen französischen Melinits und des aus ihm hervorgegangenen französischen Pulvers „Poudre B“, dessen Rauchlosigkeit und Propulsivkraft vor etwa vier Jahren zuerst die Aufmerksamkeit weiterer Kreise erregte.

Diese Pikrinsäure-Pulver haben sich nicht bewährt, da sie nicht haltbar sind, sondern sich zersetzen; sie haben aber doch das Verdienst, auf den Werth rauchloser Pulver von grosser Propulsivkraft aufmerksam gemacht und so die Veranlassung gegeben zu haben zur Erfindung der neuen haltbaren Pulver. Von diesen letzteren sind zahlreiche Abarten bekannt, welchen allen das gemeinsam ist, dass Schiessbaumwolle, ein Salpetersäureäther der Cellulose, ihre Grundlage bildet.

Die Cellulose, jener merkwürdige, zu der Classe der Kohlehydrate gehörige Körper, aus dem sich alle Pflanzen aufbauen, muss ihrer chemischen Natur nach zu den Alkoholen gerechnet werden. Sie vermag sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem Salpetersäurerest zu verbinden; so entstehen die verschiedenen Substanzen, welche man nach dem Grad ihrer Nitrirung als Cellulose-Tri-, Tetra-, Penta- oder Hexanitrat unterscheidet. Es ist das letztere, welches allein zur Verwendung als Explosivstoff sich eignet. Bei seiner Explosion zerfällt es, wie verschiedene Forscher gezeigt haben, in Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserdampf; es hinterlässt also keinerlei feste Verbrennungsproducte, und eben darauf beruht seine Rauchlosigkeit.

Die Anwendung der Schiessbaumwolle zu ballistischen Zwecken ist keineswegs neu; seit 1846, dem Entdeckungsjahre dieser merkwürdigen Substanz\*), ist dieselbe immer wieder auf's Neue zu dem gedachten Zwecke in Vorschlag gebracht worden, zu dem sie sich auch durch ihre Rauchlosigkeit und grosse Propulsivkraft hervorragend eignet. Die grosse Schwierigkeit in der Verwendung dieser Substanz bestand jedoch in ihrem grossen Volum, dem durch die vielen Zwischenräume verursachten ungleichmässigen Abbrennen und der Unmöglichkeit, sie in ihrer ganzen Masse gleichartig zu machen. Diese Fehler wurden nur wenig dadurch gehoben, dass man die Schiesswolle in Schnüre umwandelte und diese zu Rollen oder Bändern verarbeitete.

Schon 1862 versuchte die österreichische

\*) Die Entdeckung geschah fast gleichzeitig durch Schönbein in Basel und Böttcher in Frankfurt a. M.

Regierung die Einführung der Schiesswolle in grösserem Maassstabe. Unbefriedigende Resultate und eine furchtbare Explosion der Versuchsfabrik zu Simmering bei Wien veranlassten die Einstellung dieser Versuche.

Seit jener Zeit hat Abel diesen Gegenstand bearbeitet, mit dem sein Name untrennbar verbunden ist. Sein Verfahren zur Erzielung der nöthigen Homogenität besteht darin, dass die Schiesswolle in Papiermaschinen in „Zeug“ verwandelt wird, welches dann, in eine Art von Papier übergeführt, in diesem Zustande einer nochmaligen Reinigung unterzogen und schliesslich durch einen hohen Druck zu sehr gleichartigen Massen verdichtet werden kann.

Abel's comprimirte Schiessbaumwolle hat aber trotz grosser Vorzüge doch nie jene vollkommene Gleichartigkeit erreichen können, welche zur militärischen Verwendung ein unbedingtes Erforderniss ist. Infolge dessen blieb das Abelsche Präparat in seiner militärischen Anwendung beschränkt. Dagegen fand es ziemlich ausgiebigen Gebrauch zu Jagdpatronen.

Ein weiterer Fortschritt bestand in der Einführung der Holzcellulose als Rohmaterial statt der kostspieligen und voluminösen Baumwolle. Ein Pulver aus niedrig nitrirter Holzcellulose, vermischt mit geringen Mengen eines geeigneten Oxydationsmittels und in Körnerform gebracht, wurde längere Zeit in Stowmarket und anderwärts hergestellt. Dasselbe war zwar nicht ganz rauchlos, bildete aber den Vorläufer der eigentlichen rauchlosen Pulver.

Die letzteren beruhen auf der Umwandlung von Trinitrocellulose in hornartige granulirbare Substanzen durch partielle oder vollständige Lösung derselben. Verfahren, welche auf diesem Princip beruhen, bilden den Gegenstand zahlreicher Patente. Ohne auf diese weiter eingehen zu wollen, möchten wir hier nur an eines der merkwürdigsten dieser Verfahren erinnern.

Dasselbe gründet sich auf die von Alfred Nobel, dem Erfinder des Dynamits, gemachten Beobachtung, dass Trinitrocellulose in Nitroglycerin zu einer gelatinösen Masse aufquillt, in

welcher die beiden Bestandtheile so innig mit einander vereinigt sind, dass man versucht ist, an eine chemische Verbindung derselben zu glauben. In dieser Form bildet das Gemisch den bekannten furchtbaren Explosivstoff, die Sprenggelatine. — Das gleiche Verfahren kann nun aber auch zur Herstellung eines Schiesspulvers dienen, wenn man die angewandte Menge des Nitroglycerins auf ein Minimum (7 bis 8 Procent) reducirt und das Gemisch anhaltend erwärmt. Man erhält auf diese Weise eine plastische, beim Erkalten hornartige Masse, welcher durch Zusatz von etwas Kampher erhöhte Haltbarkeit und Plasticität verliehen werden kann. Dieses Material kann in Form von Körnern, Drähten, Cylindern zur Ladung verwendet werden. In seinen Eigenschaften erinnert es an das Xylenit oder Celluloid, jene werthvolle hornartige Substanz, welche jetzt so vielfach verwendet und aus einer niedriger nitrirten Cellulose unter Zusatz von Kampher und passenden Lösungsmitteln bereitet wird.

Wenn auch bis jetzt das letzte Wort über die neuen Pulversorten noch nicht gesprochen ist, so unterliegt doch ihr grosser Werth keinem Zweifel mehr. Neben der Rauchfreiheit liegt derselbe ganz besonders in der ausserordentlich nachhaltigen Kraft und enormen Schnelligkeit, welche durch diese Pulver den Geschossen verliehen wird. Diese Wirkungen machen

die neuen Pulverarten gleich werthvoll für kleinkalibrige Schiessgewehre, wie für die gewaltigen Geschütze, mit denen heutzutage unsere Kriegsschiffe ausgerüstet werden.

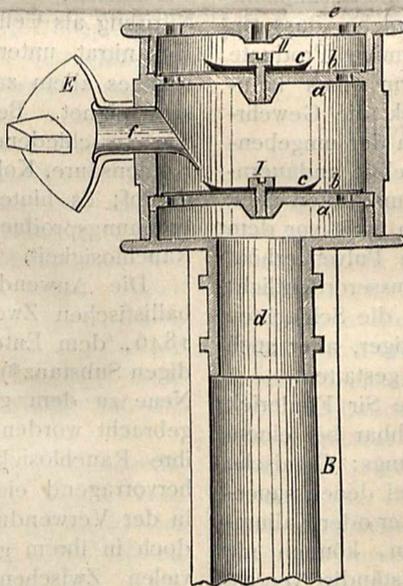
S. [430]

Fig. 8.



Hönig's Athmungsapparat.

Fig. 9.



Ventilstück zu Hönig's Athmungsapparat.

**Ueber Rauchschutz- und Athmungsapparate.**

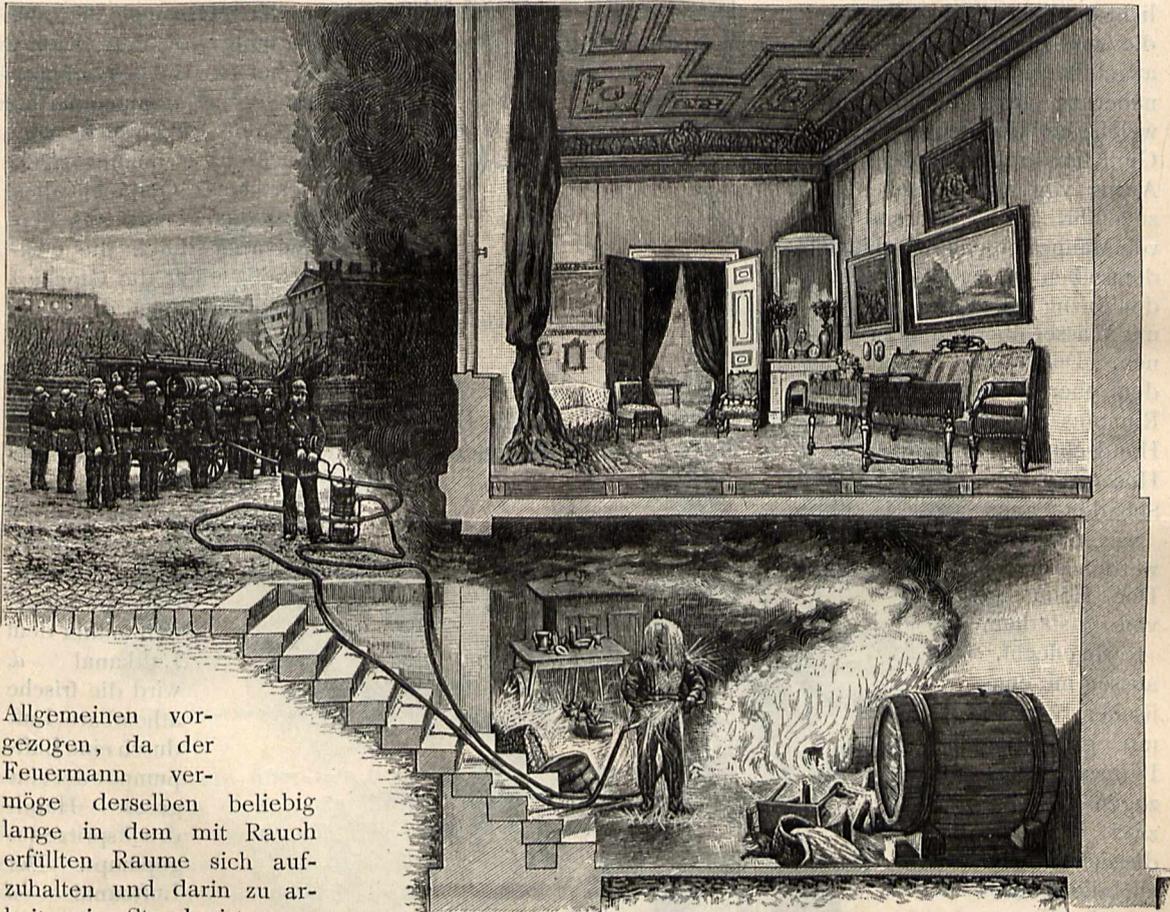
Von Karl Strehl, Branddirector der Stadt Altona.

(Schluss.)

Die Rauchapparate der dritten Kategorie, bei welchen dem eindringenden Manne frische Luft von aussen zuströmt oder zugeführt wird, werden bei den Feuerwehren Deutschlands den Apparaten der beiden anderen Gattungen im

durchlochten Metallscheibe *a*, einem Kautschukplättchen *b* und einem Metallfangteller *c* bestehen. Das Ventil I dient zum Einathmen der frischen, durch den Schlauch *B* dahin gelangenden Luft, das Ventil II zum Ausathmen der verbrauchten Luft. Die Ventilkapsel ist durch die gleichfalls durchlochete, abschraubbare Metallscheibe *e* gegen äussere Beschädigungen verschlossen. Zwischen beiden Ventilen befindet sich eine Oeffnung mit dem Metallröhrchen *f*, auf welchem das Gummi-

Fig. 10.



Allgemeinen vor- gezogen, da der Feuermann vermöge derselben beliebig lange in dem mit Rauch erfüllten Raume sich aufzuhalten und darin zu arbeiten im Stande ist.

Dazu gehören:

Der Athmungsapparat von Hönig in Cöln (Fig. 8). Derselbe besteht aus dem Ventilstück *A*, dem 90 cm langen Schlauch *B*, dem Trageriemen *C* und dem Nasenklemmer *D*. Figur 9 zeigt das Ventilstück in grösserem Maassstabe. An dem Schlauch *B* ist die metallene Ventilkapsel befestigt, welche der Feuermann mittelst des Gummimundstücks *E* im Munde festhält. Das Gummimundstück besteht aus einem ovalen Gummistück, an welchem sich zwei Zäpfchen befinden. Der Mann fasst diese Zäpfchen mit den Zähnen, während die ovale Gummiplatte sich zwischen Lippen und Zahnfleisch legt. Die Ventilkapsel enthält zwei Ventile I und II, welche je aus einer mehrfach

mundstück *E* befestigt ist. Das Ventilstück endigt in das Metallrohr *d*, auf welchem der Schlauch *B* mit seinem oberen Ende befestigt ist. An dem unteren Ende des Schlauches *B*, der mit einem Ringe an dem Carabinerhaken auf dem Gurte des Feuermanns befestigt werden kann, befindet sich eine Verschraubung, auf welche der Luftzuführungsschlauch in beliebiger Länge aufgeschraubt wird. Mit dem Trageriemen *C* wird der Apparat um den Hals des Mannes gehängt, so dass das Ventilstück in Mundhöhe zu sitzen kommt, mit dem Nasenklemmer *D* wird seine Nase verschlossen, um ein gleichzeitiges Einathmen durch die Nase zu verhindern.

Auf kürzere Entfernungen, bis etwa 20 m, genügt das directe Einathmen der reinen Luft durch den Luftzuführungsschlauch; auf grössere Entfernungen muss der Luftzuführungsschlauch mit einer Luftpumpe oder einer grossen Handdruckspritze verbunden werden.

Der Feuerschutz-Anzug oder Schutzanzug gegen Hitze und Rauch von L. von Bremen & Co. in Kiel (Fig. 10) ermöglicht das Betreten von Räumen, die mit erstickendem Qualm angefüllt sind, und die Annäherung an Gegenstände, welche hell brennen und starke Gluth ausstrahlen, indem dem Anzug von innen frische Luft zugeführt wird, während der vom Manne mitgeführte Schlauch demselben Gelegenheit giebt, den Anzug jeder Zeit von aussen mit Wasser überrieseln zu können. Der Anzug besteht aus dem oberen Theile zum Schutze des Kopfes und Rumpfes mit Helm, daran geklebter Jacke und Handschuhen, und dem unteren Theile, den

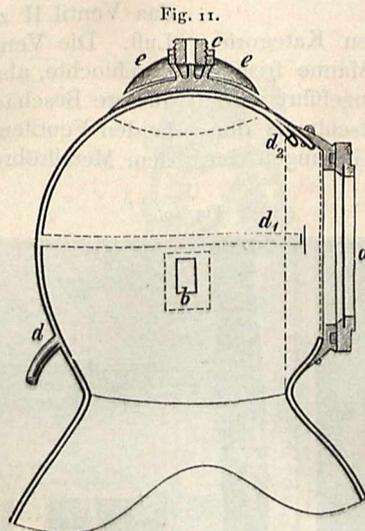
Hosen, die ohne Schaden auch weggelassen werden können. Der Helm ist von starkem Korbgeflecht, aussen mit englischer, innen mit gummirter Leinwand bezogen und hat zwei Ansätze, die sich bequem auf die Schultern des Feuer-mannes auflegen, so dass der Kopf mit reichlichem Spielraum darin Platz hat. Figur 11 zeigt eine Durchschnitsskizze des Helmes. Der vordere Theil des-

selben ist in Augenhöhe mit einer 15 cm weiten, runden Oeffnung versehen (a), welche durch eine in einem dicht schliessenden Metallrahmen eingelegte Glasplatte verschlossen wird und so das Sehen ermöglicht. In der Höhe der Ohren sind

beiderseitig durch dichtes Drahtgewebe geschlossene Schalllöcher (b) eingeschnitten. Diese gestatten es, Hornsignale oder laut gerufene Worte zu verstehen. Auf dem Helm befindet sich die Vorrichtung zum Ueberrieseln des Anzuges (c). Auf das Rohrstück c ist eine Messingglocke e aufgeschraubt. Ein gebogenes Rohrstück mit einem 1,50 m langen Ueberrieselungsschlauch wird auf die Vaterschraube bei c über der Messingglocke aufgeschraubt. An dem andern Ende hat der Ueberrieselungsschlauch eine trompetenartige Erweiterung, in welche das Schlauchrohr hineingesteckt werden kann. Geschieht dies, so wird das Wasser aus dem Schlauchrohr durch die Oeffnung bei c unter die Glocke e getrieben und fliesst, durch die Glocke nach allen Seiten vertheilt, über den ganzen Anzug

herab. An der hinteren Seite des Helmes tritt in der Höhe des Nackens der Luftcanal d in den inneren Raum des Helmes, auf welchen der Luftzuführungsschlauch aufgeschraubt wird. Dem Luftzuführungsschlauche, und mithin dem Luftcanal d, wird die frische athembare Luft durch eine Luftpumpe oder eine grosse Handdruckspritze zugepumpt. Der Luftcanal d theilt sich in dem inneren Helm in drei Stränge, zwei führen seitlich über die Schallöffnungen b in die Höhe der Nase bei d<sub>1</sub>, eine über den Kopf hinweg bis in die Höhe der

Stirn bei d<sub>2</sub>. Die Jacke, welche an dem Ansatzstück des Helmes angeklebt ist, wird in Höhe der Taille mit einem Ledergurt festgeschlossen, so dass die nach dem Inneren des Helmes geführte frische Luft zwar entweichen, unathembare



Durchschnitt des Helmes Fig. 10.

Fig. 12.



Runge und Stude's Rauchhelm.

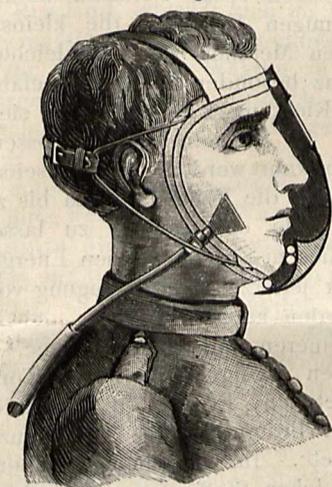
Rauchluft aber nicht hineindringen kann. Die Hose aus englischem Leder und die wildledernen Handschuhe dienen zum weiteren Schutze des Mannes gegen das Feuer und das Ueberrieselungswasser.

Der Rauchhelm von G. Runge und A. Stude besteht nach Fig. 12 aus einem aus Messing gestanzten Helm, der das Gesicht bis zum Kinn und den oberen Theil des Kopfes bedeckt. *a* ist der Luftzuführungsschlauch, welcher mit einer Luftpumpe oder einer Spritze in Verbindung steht. Vermittelst des Rückenschildes *b* und des Tragriemens *c* trägt der Mann drei am Helm befestigte Luftvertheilungsschläuche *a*<sub>1</sub>, die mit dem Luftschlauch *a* durch Verschraubung verbunden werden. Die 3 Luftvertheilungsschläuche aus Gummi gehen im Inneren des Helmes als runde Metallröhren auseinander; zwei führen an den Kinnbacken

(12 cm zu 3 cm) herausdringenden starken Luftstrahl ein freies Gesichtsfeld, kann frei athmen, hören und rufen, so dass eine Verständigung mit ihm nach aussen hin gut ermöglicht ist.

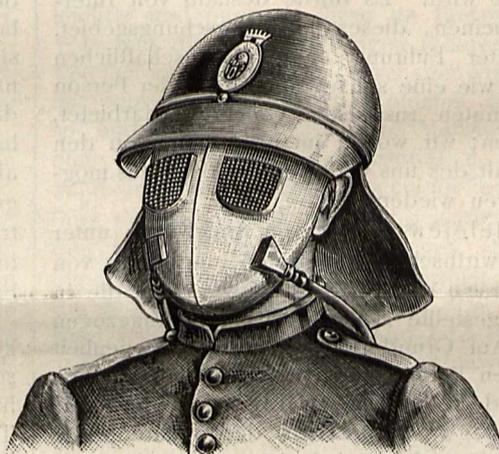
Die Stolz'sche Rauchmaske veranschaulicht Fig. 13 im Durchschnitt, Fig. 14 in der Vorderansicht. Dieselbe besteht aus einer Gesichtsmaske aus Messingblech, die durch Riemen über dem Kopfe festgeschnallt wird. Die Dichtung zwischen Gesicht und Messingmaske bewirkt ein Gummiring, ein zweiter ebensolcher die weitere Dichtung am Kinn. Die Luftzuführung geschieht seitlich durch 2 in Höhe des Mundes gelegene längliche Schlitz, denen die Luft durch zwei je 40 cm lange Gummischläuche zugeführt wird, die sich auf dem Rücken des Mannes zu einer Verschraubung vereinigen. Diese Verschraubung

Fig. 13.



Stolz'sche Rauchmaske. Durchschnitt.

Fig. 14.



Stolz'sche Rauchmaske. Vorderansicht.

entlang, der mittlere über den Scheitel hinweg. Alle diese Röhren verwandeln ihre runde Form in der Nähe der Gesichtsoffnung allmählich in eine breit abgeplattete, so dass sie am Rande der Gesichtsoffnung in einen einzigen fortlaufenden Schlitz auslaufen. *d* deutet die Führung der Luft im Helm an, welche derartig construirt ist, dass der bei *e* austretende Luftstrom Augen und Mund in einen geschlossenen, sich fortbewegenden Luftmantel einhüllt und den äusseren Rauch vollständig fernhält. *f* ist ein Lederkissen im Inneren des Helmes zur Aufnahme der Helmlast auf dem Kopfe, *g* ein weiches Leder, welches den ganzen Hinterkopf bedeckt und durch den unter dem Kinn zusammenknöpfbaren Lederriemen *h* festgezogen wird, so dass es das Eindringen unathembaren Gase verhindert. *k* ist das vom Manne gehaltene Schlauchrohr mit daran angeschraubtem Spritzenschlauch zum Angriff des Feuers. Der mit dem Rauchhelm ausgerüstete Mann hat durch den aus der vor den Augen angebrachten länglichen Oeffnung

wird mit dem Schlauche einer Luftpumpe oder einer Spritze verbunden. In der Höhe der Augen sind zwei längliche Oeffnungen (6 cm zu 4 cm), die durch sehr feine, innen aufgelöthete Drahtgaze verdeckt sind. Die Luftzuführung verhindert ein Hineindringen von Rauch oder unathembaren Gasen durch die Drahtgaze nach dem Innern der Maske hin. Die Ohren werden durch die Maske nicht verdeckt. Der ganze Apparat ist ausserordentlich einfach und leicht zu handhaben.

Nachdem ich so die verschiedenen Apparate eingehend besprochen habe, dürfte ersichtlich sein, dass nicht jeder derselben zu allen Zwecken, der eine mehr für die chemische Industrie oder Bergwerke, der andere mehr für Feuerwehren oder das Militär brauchbar ist. Die vorstehende Besprechung wird es jedoch möglich machen, die grössere oder geringere Brauchbarkeit jedes dieser Apparate für den besonderen Zweck und die Einrichtung derselben im Allgemeinen erkennen zu können.

### Ueber die Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden zum Studium von Waarenpreisen.

Dieses eigenartige Thema bildete den Gegenstand einer Rede, welche von Prof. Mendeléjew, bei Gelegenheit der Eröffnung des achten Congresses der russischen Naturforscher und Aerzte in St. Petersburg, am 9. Januar l. J. gehalten wurde.

Seltam genug klingt es, wenn man vernimmt, dass die exacten Wissenschaften zur Erforschung der Waarenpreise in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit Anwendung finden können — sind wir ja doch seit jeher daran gewöhnt, den Preis einer Waare als eine gar veränderliche Grösse anzusehen, deren Betrag von zeitlichen und örtlichen, finanziellen und socialen, klimatologischen und sonstigen Verhältnissen, von Mode, Reclamewesen u. dgl. mehr beeinflusst wird. Es dürfte deshalb von Interesse erscheinen, dieses neue Forschungsgebiet, zumal unter Führung einer wissenschaftlichen Autorität, wie eine solche sich uns in der Person des bekannten russischen Gelehrten darbietet, zu betreten; wir wollen im Nachstehenden den Hauptinhalt des uns vorliegenden Berichtes möglichst getreu wiedergeben.

Mendeléjew ist nur von Amtswegen unter die Volkswirtschaftler getreten, indem er von der Regierung zu den Berathungen über die in Aussicht gestellte Zolltarifrevision herangezogen wurde. Auf Grund der bei dieser Gelegenheit angestellten Beobachtungen gelangte er zu dem Schluss, dass die Veränderungen und das gegenseitige Verhalten der Waarenpreise gewissen Regelmässigkeiten unterliegen, welche die Möglichkeit voraussehen lassen, für die obwaltenden Verhältnisse genaue Gesetze aufzustellen und somit auch die Waarenpreise zum Gegenstand naturphilosophischer Betrachtungen zu machen. Was nun die Art der beobachteten Gesetzmässigkeiten anlangt, so sollen dieselben eine fast vollkommene Analogie mit denjenigen aufweisen, welche uns für die specifischen Gewichte bzw. für die specifischen Volume von Körpern in verschiedenen Aggregatzuständen bekannt geworden sind. Dieser Parallelismus wird durch folgende Betrachtungen dargethan.

Unter dem „specifischen Volumen“ eines Körpers versteht man bekanntlich das Volumen, welches von der Gewichtseinheit dieses Körpers, bei gegebenen Verhältnissen der Temperatur und des Druckes, eingenommen wird; man findet demnach diese Grösse durch Division des von irgend einer Substanzmenge eingenommenen Volumens durch das Gewicht dieser Substanzmenge. Es ist einleuchtend, dass die specifischen Volume nur unter gleichen Temperatur- und Druckbedingungen verglichen werden können.

Führen wir nun einen solchen Vergleich, unter Zugrundelegung der Einheiten des metrischen Maasssystems, bei einer Temperatur von  $0^{\circ}$  und einem Druck von 760 mm durch\*), so finden wir, dass die specifischen Volume sämmtlicher bekannten Körper zwischen den Zahlen 0,0465 und 11160 liegen, von denen die erste das spec. Volumen des Platins, letztere das spec. Volumen des Wasserstoffs repräsentirt; von den Zwischengliedern dieser langen Reihe kommt dem Quecksilber die Zahl 0,0736, dem Wasser — als Vergleichseinheit — 1,0, der Luft — 773 etc. zu. — Man sieht auf den ersten Blick, dass diesen gewaltigen Unterschieden der specifischen Volume ebensogrosse Unterschiede in den physikalischen und chemischen Eigenschaften der betreffenden Körper entsprechen.

Die grössten spec. Volumen kommen nur den gasförmigen Körpern, die kleinsten den beständigsten Metallen zu. Die leichten Gase sind in ganz besonderem Maasse befähigt, sich nach allen Richtungen zu verbreiten, sie können daher nur in hermetisch verschlossenen Behältern aufbewahrt werden. Andererseits besitzen aber die Gase die Fähigkeit, sich bis zu einem gewissen Grade comprimiren zu lassen, und tragen in diesem Zustande einen Energievorrath in sich, der jederzeit zur Erzeugung von Arbeit benützt werden kann.

Die kleineren und kleinsten spec. Volumen kommen den flüssigen und festen Körpern zu; so den Metallen, Erzen und Mineralien überhaupt, den Bestandtheilen der Pflanzen- und Thierwelt etc. Im Allgemeinen haben wir es hier mit solchen Stoffen zu thun, deren spec. Volumen kleiner als die Einheit ist. Diesen Körpern kommen die wichtigsten Eigenschaften zu: sie bedingen die Form und Beständigkeit. Wären sie nicht da, so könnte man weder mit Gasen noch mit Flüssigkeiten umgehen etc. — Nun wissen wir aber, dass, wenn man diesen Körpern eine gewisse Menge Energie in Form von Wärme zuführt, sie immer grösser werdende spec. Volumen annehmen, dem Gaszustande sich mehr und mehr nähernd.

Wenden wir uns nun zu den Waarenpreisen und versuchen wir sie, unter geeigneten Bedingungen, einem analogen Vergleich zu unterziehen. Hierbei muss man zunächst eine Einschränkung machen und den Begriff „Waare“ nur auf solche Gegenstände ausdehnen, welche nach dem Gewicht verkauft werden; Dinge, wie Theaterplätze und Bilder, Häuser und Grundstücke, Wechselscheine und Lotteriebilletts

\*) Die hierbei erhaltenen Zahlen bedeuten also die von 1 Gramm der betreffenden Substanzen bei  $0^{\circ}$  und 760 mm Druck eingenommenen Volume in Cubikcentimetern. — Das specifische Volumen des Wassers ist demnach gleich der Einheit zu setzen.

können hier nicht in Anbetracht kommen. Es muss demnach der Waarenpreis durch das Gewicht des betreffenden Gegenstandes ausgedrückt werden und zwar durch den Preis einer beliebig gewählten Gewichtseinheit. Die so ausgedrückten Waarenpreise können jedoch nicht ohne Weiteres untereinander verglichen werden — ebenso, wie die specif. Volume ja nur unter gleichen Temperatur- und Druckbedingungen zu vergleichen sind — sondern nur unter bestimmten Bedingungen. Solche Bedingungen sollen, nach Mendeléjew, nur dann erfüllt sein, wenn man diejenigen Preise in Betracht zieht, welche den Waaren „auf offenem Meere“, also auf den Transportschiffen, zukommt\*); diese Auffassung wird durch den Umstand motivirt, dass die Ein- bez. Ausfuhr der Waaren grösstentheils zu Schiff erfolgt. Es wird beispielsweise darauf hingewiesen, dass selbst in Russland, welches sich im Besitz einer verhältnissmässig kurzen Küstenlinie befindet, ca. 70 Proc. sämtlicher Waaren zu Schiff ein- bzw. ausgeführt werden. Endlich sollen sich die Betrachtungen nur auf die Waarenpreise der Gegenwart erstrecken.

Der unter den angegebenen Bedingungen durchgeführte Vergleich der Waarenpreise weist, nach Mendeléjew, Gesetzmässigkeiten auf, welche den bei den specif. Volumen gefundenen analog sind. — Auch hier finden wir in den Zahlen enorme Unterschiede. Als theuerste Waare wird da Gold, als eine der billigsten die Steinkohle betrachtet; die Preisunterschiede zwischen diesen beiden sind, zufälliger Weise, fast ebenso gross, wie die zwischen Wasserstoff und Platin zu beobachtenden Unterschiede der specif. Volume. Die Preise der Metalle nehmen in der Reihenfolge: Gold, Silber, Zinn, Kupfer, Zink, Blei, Schmiedeeisen und Gusseisen ab; der Preis der Seidenstoffe bzw. der Rohseide bildet den Uebergang vom Silber zu den wollenen Stoffen, letzteren sind die Preise von baumwollenen Stoffen, Flachs, Hanf etc. anzureihen.

Die gedachte Analogie tritt nun auf, wenn man die Zahlen der beiden Reihen in ihrer Zu- bez. Abnahme miteinander vergleicht.

Unter diesen Umständen müsste man in den theuersten und theuren Waaren gleichsam die Eigenschaften der Gase, in den minderwerthigen Waaren dagegen die Eigenschaften der Metalle und sonstigen Stoffe mit geringem spec. Volumen vorfinden. Eine solche Analogie lässt sich in der That nachweisen. Die theuerste Waare, das Gold, ist nämlich insofern mit einem Gas (dem Wasserstoff z. B.) zu vergleichen, als es leichter und schneller als jede andere Waare

sich verbreiten kann; gleich einem Gase kann es nur in wohl verschlossenen, sozusagen „gold-dichten“ Recipienten aufbewahrt werden. Gleich einem comprimirtten Gase besitzt das Gold einen Energievorrath — die Arbeit, welche zu seiner Gewinnung aufgewendet wurde — welcher Vorrath jederzeit mit Leichtigkeit entnommen und in verschiedenartigster Weise von der Menschheit benützt werden kann.

Aehnliche Eigenschaften finden sich auch bei den übrigen theuren Waaren, wie z. B. Silber, Habannacigarren, Strausfedern und Damenhüten, Opium, Parfüms etc. — alle diese schönen Sachen verbreiten sich bekanntlich unglaublich rasch nach allen Weltgegenden. Allein — wie die minder leichten Gase sich bekanntlich viel leichter als Wasserstoff verflüssigen bez. comprimiren lassen —, so sind auch die erwähnten Waaren viel veränderlicher, als die theuerste Waare, das Gold, und verlieren daher leichter und öfter als diese an Preiswürdigkeit. Was nun die minderwerthigen Waaren anlangt, welchen gleichsam die Eigenschaften von Körpern mit sehr geringen specif. Volumen zukommen, so bilden sie die Basis der Volkswirthschaft: ohne Brod, Eisen, Heizmaterial u. dgl. wäre überhaupt kein Handel, keine culturelle Entwicklung der Menschheit möglich gewesen. Gleich den Körpern mit einem geringen specif. Volumen, lassen sich aus minderwerthigen Waaren, durch Aufwand einer grösseren oder kleineren Energiemenge in Form von Hand- oder Maschinenarbeit, Wärme etc., theure Waarsorten herstellen. So entstehen z. B. aus billigen Materialien, wie Stroh, Draht, Papier, gefärbten Stoffabfällen u. dgl. die theuersten künstlichen Blumen; aus Sand, Thon und Feldspath — Porcellanwaaren etc.

Letztere Betrachtungen zeigen, dass in vielen Fällen der Waarenpreis weniger von den substanziellen Eigenschaften der Waare und weniger vom jeweiligen Angebot und Nachfrage, als von der Menge der zur Herstellung der betreffenden Waare aufgewandten menschlichen Arbeit oder Energie überhaupt abhängig ist.

Anschliessend an diese Betrachtungen berechnet Mendeléjew den „mittleren“ Waarenpreis für den zwischen England, Hamburg und Russland bestehenden Handel und findet ihn zu rund 0,23 M. pro kg\*). Durch Aufstellung solcher „mittleren“ Waarenpreise für den gesammten Handelsverkehr der Welt wird erhofft, noch weitere Gesetzmässigkeiten ausfindig zu machen, durch welche es ermöglicht werden könnte, die Waarenpreise einer wissenschaftlichen Controlle zu unterziehen.

\*) Dieser Preis ergibt sich ohne Weiteres als arithmetisches Mittel aus dem Ankauf- und Verkaufspreise der Waare.

\*) Das ist: 1,12 Rubel (i. G.) pro Pud, ein Gold-Rubel = 3,346 M. angenommen

Den Schluss der Rede bilden kurze Betrachtungen über den Einfluss der technischen Vervollkommnungen bei verschiedenen Betrieben auf die Preise der producirtcn Waaren.

\* \* \*

So Mendeléjew.

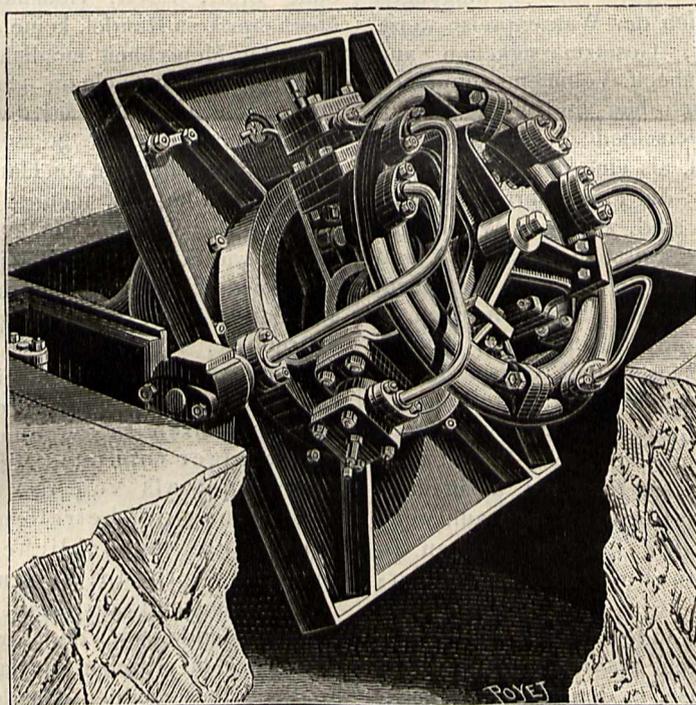
Es liegt nicht in unserer Absicht, diese gewiss interessante und geistig anregende Rede einer näheren kritischen Betrachtung zu unterwerfen — wozu allerdings die Gelegenheit mehrfach geboten erschien —, doch glauben wir einige kurze Bemerkungen formeller Natur hinzufügen zu müssen. Das, was uns die Rede von Prof. Mendeléjew bringt, ist eine Reihe geistreich angestellter Vergleiche und Verallgemeinerungen; eine geschickt, jedoch nur in flüchtigen Zügen entworfene naturphilosophische Skizze, deren Betrachtung unsere Aufmerksamkeit in hohem Maasse fesselt, uns jedoch ... nicht genügend befriedigt. Vor Allem haben wir es hier überhaupt nicht mit einer naturwissenschaftlichen „Methode“ zur Erforschung von Waarenpreisen zu thun; ebensowenig lässt sich vor der

Hand, auf Grund des Angeführten, die „Möglichkeit der Aufstellung genauer Gesetze“ für die in Betracht kommenden Verhältnisse voraussehen. Man fragt sich ferner, warum eine Reihe von Factoren, von welchen nachweislich die Waarenpreise in hohem Maasse beeinflusst werden, ausser Betracht geblieben sind? Sind etwa — um nur ein Beispiel herauszugreifen — die absoluten und relativen Mengen, in welchen die verschiedenen Stoffe auf unserer Erdoberfläche vorkommen, nicht zu solchen Factoren zu zählen? Darf man überhaupt die Eingangs aufgezählten Factoren bei derartigen Betrachtungen ganz unberücksichtigt lassen? Dass der Preis einer Waare in erster Linie von der Menge der zur Herstellung derselben aufgewandten

Arbeit abhängt, ist eine längst bekannte und augenscheinliche Thatsache, die man nicht erst auf speculativem Wege abzuleiten braucht; ob es jedoch möglich sein wird, die Grösse des hier in Betracht kommenden Energieaufwandes genau zu messen und als Grundlage zur Feststellung von Waarenpreisen zu benutzen, erscheint mehr als fraglich. Man bedenke, dass wir es hier nicht etwa ausschliesslich mit einer mechanischen oder calorischen Arbeit, sondern auch mit einer ganzen Reihe von sonstigen Energieäusserungen des menschlichen Intellects zu thun haben, die man ja doch noch nicht nach Calorien, Pferdekraften etc. zu messen versteht. K w. [388]

## RUNDSCHAU.

**Kippende hydraulische Winde.** (Mit Abbildung.) In Nr. 19 erwähnten wir der vielfachen Anwendungen nicht bloss der Electricität, sondern auch des Druckwassers zur Erleichterung der endlosen Verschiebungs-Manöver auf den Bahnhöfen, und erinnerten daran, dass das Wasser unter Anderem in Frankfurt das Ordnen der



Züge und die Bewegung der Drehscheiben besorgt. Ohne Zweifel löst die Electricität die Aufgabe in einer befriedigenderen Weise als das Wasser, schon wegen der Leichtigkeit ihrer Fortleitung. Auch ist das Wasser dem Gefrieren ausgesetzt, und muss man für die Abführung desselben sorgen, was die Aufgabe nicht unwesentlich erschwert. Leider ist aber Electricität noch nicht überall zu haben; andererseits verfügt man an vielen Orten, namentlich in Gebirgsländern, über natürliches Druckwasser, dessen Verwendung sich naturgemäss erheblich billiger stellt. Auch besitzen wir seit

einigen Jahren kleine Wassermotore, die im Grossen und Ganzen den Anforderungen entsprechen.

Zu den zweckmässigsten derartigen Motoren gehört der von der Gesellschaft Fives-Lille gebaute. Derselbe ist bereits bei dem Postamt des Bahnhofes St. Lazare in Paris, sowie beim Marseiller Hafen in Thätigkeit.

Der Motor besteht aus zwei Theilen: der Winde-spindel, die sich über dem Erdboden erhebt und um welche das Tau gewunden wird, und einer unterirdischen, durch eine Eisenplatte verdeckten Grube. Gleich der

in Nr. 19 besprochenen elektrischen Winde hängt die Wasserdruck-Winde in Zapfen, so dass man sie behufs Revision des Mechanismus kippen kann. Auf die Windexpindel bezw. auf die Welle, mit welcher sie zusammenhängt, wirkt das Wasser mittelst dreier Antriebscylinder, von denen zwei in der Abbildung sichtbar sind, und die mit ihren Kolben und Kurbeln abwechselnd eingreifen; dies geschieht mit Hilfe einer zweckmässigen Steuerung, welche an diejenige der Dampfmaschinen erinnert. Das Wasser tritt erst in die ringförmige Röhre, und von dort aus in die kleineren Röhren ein, welche in die Cylindersteuerungen münden.

Soll die Winde eine Last fortbewegen, so genügt, wie bei der elektrischen Winde, der Druck auf ein Pedal, welches auf der die Trommel tragenden Platte angeordnet ist. Dadurch wird ein Ventil geöffnet und dem Wasser der Zutritt zu den Cylindern gewährt. Sofort bewegt sich die Windetrommel mit der Genauigkeit eines Uhrwerks, bis der Arbeiter das Pedal wieder freilässt.

Wie aus der Einführung der Wasserdruck-Winde beim Marseiller Hafen hervorgeht, eignet sich dieselbe nicht bloss zum Verschieben der Wagen auf Bahnhöfen, sie wird in gleich zweckmässiger Weise zu allen möglichen Werft- und Hafendarbeiten, wie das Verholen von Schiffen, das Heben von Lasten, das Löschen und Einnehmen von Ladungen u. s. w., verwendet. G. [413]

\* \* \*

**Nochmals die Canalbrücke.** Die zur Verwirklichung der s. Z. von uns geschilderten Canalbrücke in's Leben gerufene Actiengesellschaft ist, einem in Finanzkreisen verbreiteten Circular zufolge, bereits am 15. Dec. v. J. bei der französischen Regierung um die Concession zur Ausführung ihres Projectes eingekommen. Eine besondere Commission ist zur Prüfung des Projectes ernannt worden, und man glaubt schon im Laufe dieses Jahres eine Discussion der Angelegenheit in den Kammern und die Ertheilung der nachgesuchten Concession erwarten zu können. Aehnlich sanguinische Hoffnungen hegt man bezüglich des Entgegenkommens der englischen Regierung, welche bekanntlich dem Bau des Canalunnels hartnäckigen Widerstand entgegensetzt, während die französische Regierung auch für diesen die nöthige Concession bereitwilligst ertheilt hat.

Trotz des Eifers der Canalbrückenfreunde wird in englischen Ingenieurkreisen noch immer an dem Zustandekommen des gigantischen Bauwerks gezweifelt; es wird nicht die Ausführbarkeit desselben bestritten, wohl aber die Rentabilität; ja, es werden Stimmen laut, welche behaupten, dass sogar die Forthbrücke, deren Baukosten nicht einmal den zehnten Theil der Canalbrücke betragen, sich niemals verzinsen werde. Die Zukunft wird lehren, wer Recht behält. [445]

\* \* \*

**Zum Patentrecht.** Die bekannte Bestimmung des amerikanischen Patentgesetzes, der zufolge ein amerikanisches Patent erlischt, sobald das entsprechende Patent irgend eines anderen Staates seine Gültigkeit verliert, hat vielen Erfindern Sorgen und Unbequemlichkeiten bereitet. Unter diesen Umständen ist eine Entscheidung von höchster Wichtigkeit, welche, wie wir *Elektrical world* entnehmen, der oberste Gerichtshof der Vereinigten Staaten soeben gefällt hat. Nach dieser Entscheidung bezieht sich die gedachte Bestimmung des amerikanischen Gesetzes nur auf das Erlöschen ausländischer Patente durch Ablauf der gesetzlich für dieselben gültigen Zeit, nicht aber auf ein Erlöschen aus irgend welchen anderen Gründen, wie z. B. Nichtzahlung der Gebühren, oder Nichtigkeitserklärung. Der Besitzer eines amerikanischen Patentes ist somit nicht mehr, wie man früher annahm, gezwungen, auch alle anderen entsprechenden und für ihn vielleicht unrentablen Patente anderer Länder durch

fortdauernde Gebührenzahlung aufrecht zu erhalten, bloss um nicht durch ihren etwaigen Verfall auch das durch einmalige Zahlung erworbene und vielleicht werthvolle amerikanische Patent zu verlieren. [446]

\* \* \*

**New Yorker Stadtbahnen.** *Industries* zufolge beförderten diese Bahnen im Jahre 1889 182 413 987 Personen, von welchen keine einzige durch Schuld des Betriebs getödtet oder verletzt wurde. Seit ihrer Eröffnung haben die Hochbahnen der grossen Handelsstadt überhaupt mehr als 1¼ Milliarde Personen befördert. Der Verkehr nimmt dermaassen zu, dass die vorhandenen Geleise und Betriebsmittel bald nicht mehr ausreichen werden. Me. [412]

\* \* \*

**Elektrischer Compass für Schiffe.** Unter der Bezeichnung *electric recording and alarm compass* bringt, nach *Electrical world*, Henry A. Chase in Boston einen Apparat in den Verkehr, der die Aufgabe des Schiffsführers wesentlich erleichtert. Die Vorrichtung steht mit dem Schiffscompass in Verbindung. Sobald die Nadel desselben im Geringsten von der vorgeschriebenen Richtung abweicht, ertönt in der Cajüte des wachhabenden Officiers eine Glocke. Derselbe erfährt es demnach sofort, wenn der Steuermann unachtsam war. D. [411]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. W. Schultze. *Warum Bier nicht aus Gläsern getrunken werden soll.* Wien 1890. Verl. d. österr. Versuchsstation f. Brauerei u. Mälzerei.

Die vorliegende Broschüre ist eine höchst umfassende Studie über den Einfluss verschiedener Trinkgefässe auf Geschmack und Geruch des Bieres. Verf. kommt zu dem Resultate, dass alle im deutschen und österreichischen Verkehr vorkommenden Gläser bleihaltig sind und dass dieser Bleigehalt eine geradezu vernichtende Wirkung auf den Geschmack und Geruch des Bieres ausübt. Aber auch in bleifreien Gläsern findet eine rasche Verschlechterung des Bieres statt. Irdene Bierkrüge sind zwar dem Glase vorzuziehen, aber auch nicht ohne den genannten Fehler. Am besten bewahrt bleibt, nach des Verfassers Untersuchungen, der Biergeschmack in metallenen Gefässen; das ideale Trinkgefäss ist der gedeckelte, innen vergoldete Silberkrug; diesem giebt der gedeckelte Zinnkrug wenig nach, selbst dann, wenn der Bleigehalt desselben die zulässige Grenze von einem Procent übersteigt. Holzkännchen sind wegen des zu ihrer Dichthaltung erforderlichen Peches nicht einwandfrei. W. [418]

## POST.

Herrn Armavir Monradian in Berlin.

Ihre Anfrage bezüglich des angeblich neuen, das Nickel stets begleitenden Metalles können wir dahin beantworten, dass die betreffenden Angaben von G. Krüss herrühren. Dieselben bedürfen indessen noch der Bestätigung. Auf die technische Gewinnung und Verarbeitung des Nickelmetalls haben dieselben einstweilen nicht den geringsten Einfluss geübt.

Der Herausgeber. [476]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

# ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.  
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt  
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D. R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.  
Dresden-A., Hohe Str. 7. **Rich. Schneider**, Civilingenieur.

## Chemische Fabrik auf Actien

(vorm. E. Schering)

**Berlin N., Fennstrasse 11/12.**  
**Chemikalien für Pharmacie,  
Photographie und Technik.**

### Silberputz,

bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.  
*Muster etc. kosten- und portofrei.*

### Gebrüder Klinge

Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-  
Löbtan.

Helvetia-  
Näh- u. Binde-  
riemen etc. etc.

Gekittete Riemen  
für elektrischen Betrieb.

**Treibriemen**

Größte Riemenfabrik Deutschlands.

Bureau für  
**Patent-  
Angelegenheiten**  
G. BRANDT  
BERLIN S.W. Kochstr. № 4  
Technischer-Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur  
Seit 1873 im Patentfache thätig.

### Flüssige Bronze

für den Hausgebrauch

ermöglicht jedermann jeden Gegenstand aus Holz, Stein, Metall, Gyps u. s. w. u. s. w. in schönster Weise selbst zu bronzen, versendet 1 Dtzd. Fläschchen in verschiedenen Farben sortirt, mit Pinseln versehen, gegen Einsendung von M. 4,50 franco.  
O. Felsenstein, Lackfabrik, Nürnberg.

**Emil Wunsche,**  
Specialgeschäft für  
**Amateurphotographie**  
Dresden, Moritzstr. 20.



**Complete Apparate**  
von Mk. 20 - Mk. 700.  
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf.  
Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.  
F. S. JAHN, X. A.

## Carl Berg

**Eveking in Westfalen**

Station der Kreis Altenaer Schmalspurbahn.

**Kupferhütte, Walzwerke und  
Drahtziehereien**

von **Neusilber, Bronze,  
Lombak, Messing und Kupfer,  
Silicium-Kupfer- und  
Phosphorbronze** in Blech, Draht,  
Stangen und fertigen Gussstücken,

**Kupferdrahtseile**  
für Blitzableiter.

## Gas-Kocher



Gas-Plätten, Gas-Bratöfen, Gas-Heizöfen, -Badeöfen,  
-Wärmeschränke, -Kaffeeröster, -Kaffeekocher u. dgl.  
Central-Werkstatt der Deutschen

Continental-Gas-Gesellschaft zu **Dessau.**

## Glaswaaren

Vereinigte Radeberger Glashütten, Radeberg in Sachsen.  
300 Arbeiter.

Platin-Affinerie und Schmelze  
**G. SIEBERT, Hanau a. Main**

liefert

Platingeräthschaften aller Art für Fabriks- und Laboratoriumsgebrauch;  
Schwefelsäure-Concentrations-Apparate jeder Art nach Angabe

in garantiert chemisch reiner Qualität.

Reparaturen von allen Apparaten prompt und billigst.

Zahlreiche Referenzen erster Firmen des In- und Auslandes.

## Das Archiv.

Herausgeber: **Julius Steinschneider**,  
Berlin W., Potsdamerstr. 56.  
Bibliographische Wochenschrift.

Referate über die Litteratur des  
In- und Auslandes.

Litterar-historische Beilagen.

Unparteiische, wissenschaftliche  
Kritik.

Bibliographische Leitartikel.

Wegen seiner gleichmässigen Ver-  
breitung unter den Gelehrten aller  
Wissenschaften zu entspr. Anzeigen  
sehr geeignet.

Gespaltene Petit-Zeile 30 Pf.

Jährlich 52 Nr. Vierteljährh. 2 Mk.  
im Voraus. Post-Liste Nr. 605.

Nach Beginn des Quartals ein-  
getretene Abonnenten erhalten die  
bereits erschienenen Nummern frei  
nachgeliefert.