



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 424.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 8. 1897.

**Sauerstoff als Gegenmittel
bei Kohlenoxydgas-Vergiftungen.**

Von OTTO VOGEL.

Mit zwei Abbildungen.

In neuerer Zeit wird häufig und mit vorzüglichem Erfolg Sauerstoff als Gegenmittel bei Kohlenoxydgas-Vergiftungen angewandt; man findet daher auf vielen Berg- und Hüttenwerken, wo derartige Fälle ab und zu vorkommen, heute schon neben den nie fehlenden transportablen Verbandkasten auch die bekannten Stahlcylinder mit comprimirtem Sauerstoff, wie sie von der Firma Dr. Th. Elkan in Berlin in den Handel gebracht werden. Da aber auch im gewöhnlichen Leben Kohlenoxyd-Vergiftungen keineswegs zu den Seltenheiten gehören, so dürfte es nicht uninteressant sein, auf den vorliegenden Gegenstand etwas näher einzugehen.

Die Schädlichkeit des „Kohlendunstes“ ist schon von Alters her bekannt. So sagt bereits der römische Dichter Lucretius:

„Gar leicht dringt der Geruch
von stark aufdampfenden Kohlen
Zu dem Gehirn, wenn Wasser du
nicht erst zu dir genommen“ —,

doch hat man erst in der neueren Zeit versucht, sich über das Wesen des Kohlendunstes Klarheit zu verschaffen.

Im 17. Jahrhundert berichteten die Professoren van Helmont und Boerhave über die Einwirkungen des Kohlendunstes, dem sie selbst ausgesetzt gewesen. Boerhave schreibt, er habe zuerst eine Neigung zum Schlaf, Kopfschmerz und Ekel empfunden, darauf einen dicken Schaum ausgebrochen und viele Tage lang eine unbeschreibliche Wüstheit im Kopf gespürt. Van Helmont empfand nach Einathmung des Kohlendunstes sogleich Druck in der Magengegend und Anwandlung von Ohnmacht*). Als er alsdann aus seinem Studirzimmer trat, sei er „wie ein Stock der Länge nach“ niedergefallen und für todt davongetragen worden.

Auch van Swieten giebt Kopfschmerz als Hauptsymptom an, worauf dann „Ohnmachten, Uebelkeit, Brechen, Angstgefühl und Zittern“ folgen.

Professor Fr. Hoffmann erzählt in seiner 1716 in Halle erschienenen Schrift: *Eines berühmten Mediciners gründliche Bedenken und physikalische Anmerkungen von dem tödtlichen Dampf der Holzkohlen*. Auf Veranlassung der in Jena beim Ausgang des 1715. Jahres vorgefallenen Begebenheit, wie in der Christnacht des genannten Jahres drei abergläubische Menschen

*) Van Swieten: *Opera Lugd.* B. 1667 Fol. de Lithiasi, Cap. 9, § 54.

in einem kleinen Weinbergshäuschen neben dem Galgen zusammen gekommen seien, um daselbst um Mitternacht durch die Beschwörung der Geister einen Schatz zu heben und sich einen Heckethaler zu verschaffen. Wegen der grossen Kälte wurden Thür und Fenster fest verschlossen und ein Kohlenfeuer angemacht, wodurch alle drei Personen betäubt wurden. Der Hauptredelführer, ein Studiosus aus Jena, konnte noch gerettet werden, die zwei übrigen aber waren erstickt und wurden von der hohen Obrigkeit, die der Sache auf die Spur kam, bis zum folgenden Tage in dem Häuschen liegen gelassen. Drei städtische Wächter, die zu ihrer Bewachung zurück geblieben waren, zündeten in der nächsten Nacht wiederum ein Kohlenfeuer an, wodurch abermals zwei Mann getödtet wurden, während der dritte nur mit Mühe gerettet werden konnte. — Keiner der untersuchenden Aerzte verfiel auf die Wirkung der Kohle. Die Geistlichen aber meinten, der Teufel hätte diese Leute durch göttliches Verhängniss umgebracht und deshalb wurden die Körper der Verstorbenen „zur Abscheu und Warnung für andere“ durch den Henker hinausgeschleppt und verscharrt! — In Folge dieses Unfuges gab Fr. Hoffmann die oben genannte kleine Schrift, allerdings ohne seinen Namen zu nennen, heraus und zwar aus dem Grunde, „weil noch so viele Menschen, auch Medici, ja Medicinæ Professores, selbst auf berühmten Universitäten, von dem Vorurtheil eingenommen waren, dass es was Uebernatürliches sei und der Satan unmittelbar Hand angelegt habe“. Es erschienen später noch andere Schriften für und gegen Hoffmann, so dass am Ende alle diesbezüglichen Acten und Schriften nach Leipzig an die theologische, juristische und medicinische Facultät geschickt wurden, um darüber ein Gutachten einzuholen. Nachdem zuerst die medicinische Facultät zu Gunsten Hoffmanns entschieden hatte, folgten auch die beiden anderen nach. —

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war die giftige Wirkung des Kohlendunstes schon allgemeiner bekannt, wenigstens schrieb Dr. Johann Gottlob Lehmann in einer Anmerkung zu *Theobalds Abhandlung vom Schwaden* (1750 in Dresden und Leipzig erschienen) S. 23, wo er von der Gefährlichkeit des sogenannten Feuersetzens in den Bergwerken spricht: „... Denn ob ich gleich nicht läugnen will, dass durch die Hitze, welche dieses Feuersetzen verursacht, der Arsenic aus seinem Ertz ... sehr leicht losgemacht werde ... so getraue ich mir dennoch zu behaupten, dass der meiste Dampf von dem allzu eng eingeschlossenen heftigen Feuer herrühre, sonderlich, wenn das dazu gebrauchte Holz zu verkohlen anfänget. Es darf uns dieses nicht befremdlich vorkommen, da uns die schädliche Würckungen an-

geglimmter Kohlen in einem verschlossenen Zimmer zur Genüge bekannt sind, ...“

Troja (1778) und der vorhin genannte Fr. Hoffmann operirten schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts mit Thieren, die sie durch geringe Mengen Kohlendunst vergifteten und vom Scheintode wieder zum Leben zurück brachten.

Im Jahre 1785 erliess der Hamburger hochedle Senat ein „Mandat, wider den unvorsichtigen und höchst schädlichen Gebrauch des nicht genugsam ausgedämpften Kohlenfeuers“. Auch im Preussischen Landrecht vom 20. November 1828 findet sich ein Paragraph (Th. 2, Tit. 20, § 731), wonach „Der unvorsichtige Gebrauch der Kohlen in verschlossenen Gemächern, wo der Dampf den darin befindlichen Personen gefährlich werden könnte“ wenn auch kein Schaden geschehen ist, mit 3 bis 10 Thlr. Geld und willkürlicher Gefängnisstrafe geahndet werden soll.“

Während, wie wir gesehen haben, die gefährlichen Folgen der Einathmung der mit Kohlendunst erfüllten Luft längst bekannt waren, war man sich über die eigentlichen Ursachen bisher keineswegs klar geworden. Aus diesem Grunde setzte die *Société Hollandaise des Sciences* im Jahre 1830 einen Preis aus für die beste Lösung dieser Frage.

Zwei Jahre später schrieb bereits Professor v. Stiff: „Wenn glühende Kohlen des Luftzuges beraubt werden, so bilden sich Kohlen-säure und Kohlenoxyd. Die Menschen gehen zu Grunde schon in einer Luft, welche auch nur in geringen Verhältnissen mit diesen Stoffen gemengt ist“.

Wie Leblanc im Jahre 1842 nachgewiesen hatte, wirkt der aus Kohlen-säure und Kohlenoxyd bestehende, beim Verbrennen der Kohle entwickelte Kohlendunst viel giftiger als eine in demselben Mengenverhältniss hergestellte Mischung der beiden Gase wirken würde. Es kommt dies eben daher, dass beim Verbrennungsprocess die Bildung beider Gase nur auf Kosten des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft erfolgen kann und die Athmungsluft somit, abgesehen von dem Gehalt an schädlichen Gasen, dann auch noch eines grossen Theiles ihres Sauerstoffes beraubt wird.

Ueberdies ist noch zu berücksichtigen, dass die Blutkörperchen eine weit stärkere Neigung haben, sich mit dem giftigen Kohlenoxyd als mit dem lebenspendenden Sauerstoff zu vereinigen; so lange daher noch Spuren von Kohlenoxydgas in der Luft vorhanden sind, wird das Blut bestrebt sein, sich in den Lungen mit diesem Gift zu sättigen. Der Tod, der bei andauernder Kohlendunst-Einathmung eintritt, ist daher nicht, wie auch jetzt von Laien noch häufig angenommen wird, die Folge eines Erstickens, sondern einer direct auf den Organismus

wirkenden Vergiftung. Daher ist es auch erklärlich, „dass Licht und Feuer in einer solchen schon höchstvergifteten Luft lebhaft am Brennen bleiben können, während Menschen in derselben längst betäubt oder gar todt niedergesunken sind, indem häufig noch so viel Sauerstoff in der Luft vorhanden ist, dass das Feuer damit genährt werden kann“.

Der letztere Umstand macht das Kohlenoxydgas gerade in Bergwerken so überaus gefährlich. Es ist eine verhältnissmässig wenig bekannte Thatsache, dass man bald nach Entdeckung des Sauerstoffes (1774) den Versuch gemacht hat, mit Hülfe dieses Gases den Bergleuten den Aufenthalt in schlecht ventilirten Grubenbauen zu ermöglichen. Der erste Vorschlag nach dieser Richtung rührte von Lempe her. Einige Jahre später (1796) hat Alexander v. Humboldt ähnliche Versuche gemacht, die er in seinem 1799 erschienenen Buche *Ueber die unterirdischen Gasarten* eingehend beschrieben hat.

Im Jahre 1814 wurde Sauerstoffgas auch bereits bei Wiederbelebungsversuchen mit Vortheil angewandt; indessen hat man auch sonst, namentlich in England, schon viel früher Sauerstoff zu Heilzwecken verwandt. So wurden beispielsweise mit diesem Gas, dem man den Namen „Vital air“ gegeben hatte, erfolgreiche Versuche, insbesondere gegen Herzschwäche, unternommen. „Der energischste Verfechter einer Gastherapie,“ sagte L. Prochownik in einem auf dem Sechsten deutschen Gynäkologen-Congress in Wien über die Sauerstoff-Einathmung gehaltenen Vortrag*), „war der eben so originelle, als excentrische Thomas Beddoes, welcher als Hauptvertreter der damals aufkommenden humoralpathologischen Anschauungen jede Krankheit auf das Fehlen oder den Ueberschuss gewisser elementarer Grundbestandtheile bezog. So z. B. erklärte er Scorbut durch Mangel, Phthisis durch Ueberschuss an Sauerstoff. Er eröffnete zur praktischen Bethätigung seiner Ideen, nachdem ihm die chemische Lehrthätigkeit in Oxford wegen leidenschaftlicher Streitschriften und persönlicher Beziehungen entzogen war, das erste pneumatische Hospital in Bristol (1798).“ Sein erster Assistent war der später so berühmte Physiker Humphrey Davy, der Erfinder der Sicherheitslampe. Um dieselbe Zeit etwa hatte Beddoes auch schon den belebenden Erfolg von Sauerstoff-Einathmung bei Betäubungs-Asphyxie festgestellt.

Die zu einseitige therapeutische Auffassung der Erfolge und die Anpreisung pneumatischer Heilmethoden als Panacee führte zunächst zu heftigen Widersprüchen, und gar bald war, wie dies so oft geht, die neue Behandlungsweise in Vergessenheit gerathen. Erst in der allerneuesten Zeit, nachdem die fabrikmässige Herstellung des

comprimirten Sauerstoffs gelungen war, hat sich die allgemeine Aufmerksamkeit neuerdings mehr und mehr diesem Heilmittel zugewandt. Wiederum war es das Bestreben, ein Mittel zur Rettung in Bergwerken Verunglückter zu finden, welches den Anstoss hierzu gegeben hat.

Im Folgenden will ich zeigen, wie sich das Rettungswesen nach dieser Richtung hin Schritt für Schritt entwickelt hat. Der erste auf die Verwendung von Sauerstoff gegründete Rettungsapparat dürfte der von Professor Schwann zu Lüttich im Jahre 1853 construirte, aber erst später (1878) auf der Hygiene-Ausstellung zu Brüssel bekannt gewordene Apparat gewesen sein.

Schwann*) ging bei der Construction seines Rettungsapparates von der Erfahrung aus, dass nur ein Theil der eingeathmeten Luft verbraucht wird, dieselbe Luft mithin nochmals zum Einathmen verwandt werden kann, allerdings unter der Bedingung, dass sie von Kohlensäure frei gehalten wird. Um diese Fähigkeit zu erhöhen, versah Schwann seine Vorrichtung mit einem Metallgefäss, welches mit Sauerstoff unter vier Atmosphären Druck gefüllt war. Mittelst eines Ventils war dem Träger des Geräthes die Möglichkeit gegeben, der Luft nach Bedarf Sauerstoff zuzufügen. Die Athmung konnte also so lange fortgesetzt werden, als hinreichender Sauerstoff vorhanden war und das Reagenz die Kohlensäure zu entfernen vermochte. Als später durch Versuche festgestellt worden war, dass der Mensch einige Zeit ohne Schädigung reinen Sauerstoff einathmen kann (was nebenbei bemerkt von Humboldt seiner Zeit stark angezweifelt worden ist), gab Schwann ausschliesslich Sauerstoff mit.

Der nächste Apparat rührte von Betriebsdirector Bouchez auf Grube Agrappe in Belgien her. Die Vorrichtung war mit einer Flasche ausgerüstet, die mit zwei Liter Sauerstoff unter 15 Atmosphären Druck gefüllt war. Ferner ist die Vorrichtung von Fleuss zu erwähnen, welche aus einer Mund, Nase und Augen bedeckenden, allerdings etwas unbequemen Gesichtsmaske, dem Luftreinigungsgeräthe nebst Sauerstoffbehälter und dem Luftsack besteht. Der Apparat wird als Tornister getragen, während der Luftsack auf der Brust ruht. Der ganze Apparat wiegt 18 bis 19 kg, ist mithin für längeren Gebrauch als etwas schwer zu bezeichnen. Dieser Uebelstand ist bei dem unter dem Namen „Pneumatophor“**) in jüngster Zeit vielfach in Anwendung gekommenen Apparat von Generaldirector Rudolph Ritter von Walcher-

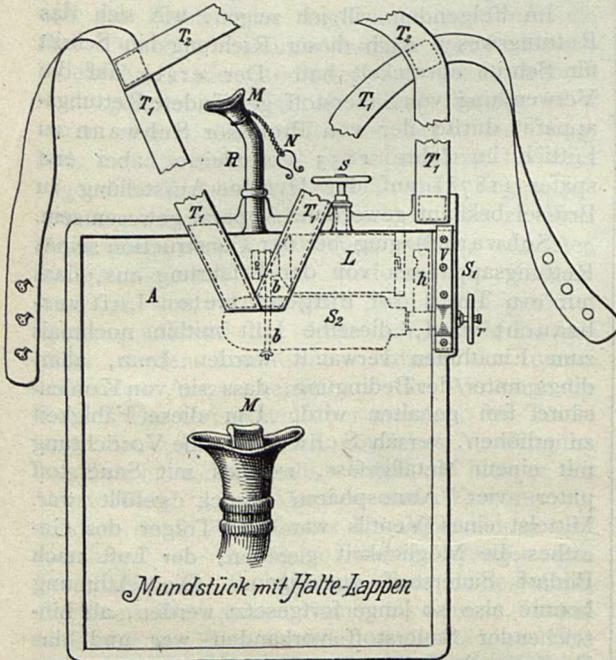
*) Vgl. O. E. Arnold: Athmungsgeräthe und deren Verwendbarkeit in der Grube. Vortrag, gehalten auf der 140. Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Leipzig.

**) Zu beziehen von der Firma Waldek, Wagner & Benda in Wien.

*) *Münchener Medicinische Wochenschrift* 1895, Nr. 31.

Uysdal in Teschen und Professor Dr. Gärtner in Wien völlig vermieden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Fleussvorrichtung drei bis vier Stunden gebrauchsfähig bleibt,

Abb. 97.



Der Pneumatophor.

A Athmungsbeutel, M Mundstück, R Athmungsrohr, S₁ Schlitz im Beutel, T_{1,2} Tragbänder (abnehmbar), N Nasenklemme, L Laugenapparat, S₂ Sauerstoffflasche, V Verschlusschienen, b Bandschlinge, h Ansatzröhrchen, r Ventilrädchen, s Schraubenspindel.

Abb. 98.



Mann mit Pneumatophor ausgerüstet.

während bei dem letztgenannten Apparat die Gebrauchsbarkeit nur zu einer halben bis anderthalb Stunden angegeben wird. Bergingenieur Rössner in Karwin (Oesterr.-Schlesien) giebt in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* vom 18. Juni

d. J. folgende Beschreibung der Walcherschen Rettungsvorrichtung. Dieselbe besteht aus einem luftdichten Athmungsbeutel A (Abb. 97) in der Grösse von 0,25 qm. Im Innern dieses Beutels befindet sich eine Stahlflasche von 0,5 l Inhalt, S₂, welche bei 100 Atmosphären Druck 60 l Sauerstoff enthält, sodann eine mit 400 ccm Natronlauge gefüllte Glasflasche L, die in einer Blechhülse steckt, und endlich ein grossmaschiges Barchentnetz, das beim Gebrauch des Apparates die freigemachte Natronlauge aufsaugt und eine grosse Absorptionsoberfläche für die ausgeathmete Kohlensäure darstellt. Die Stahlflasche und die Natronlaugeflasche können von ausserhalb des Athmungsbeutels mittelst eines Ventilrädchens r in Thätigkeit gesetzt werden. Das Ein- und Ausathmen geschieht durch ein ventilloses kurzes Athmungsrohr R, wobei die Nase durch eine Nasenklemme N zugeklemmt wird. Bei Anwesenheit von Rauch werden die Augen durch Schutzbrillen geschützt. Der Athmungsbeutel wird, wie beistehende Abbildung 98 zeigt, vorn auf der Brust getragen und giebt die Arme frei. Zur Beleuchtung der gefährdeten Grubenräume dienen kleine elektrische Handlaternen.

Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach: Der Beutel wird umgehängt, durch Eindrehen einer Schraube die Glasflasche zertrümmert, wodurch die Natronlauge ausfliesst und das Barchentnetz befeuchtet, sodann wird das Mundstück aus Hartgummi in den Mund genommen, der Sauerstoff nur bis zur mässigen Spannung des Beutels ausströmen gelassen, und die Nasenklemme und Schutzbrille aufgesetzt, und die ganze Einrichtung ist damit gebrauchsfertig.

Sowohl bei Versuchen als auch im Ernstfalle hat sich der „Pneumatophor“ vortrefflich bewährt.

Sobald die Verunglückten aus der Grube geschafft sind, handelt es sich zunächst darum, dieselben ins Leben zurück zu rufen, was dadurch geschieht, dass man ihnen reinen Sauerstoff durch die Nase in die Lunge einführt, was zur Folge hat, dass der Verunglückte sofort aus seiner Bewusstlosigkeit erwacht und sich bald wieder erholt.

Rössner erwähnt (a. a. O.) noch folgenden interessanten Fall: Im December des Jahres 1896 hatten in einem Werke vier Arbeiter einen Kessel im Innern mit Anticorrosivum auszusmieren. Durch entstandene Dämpfe verloren diese Arbeiter ihre Besinnung, ohne zuvor noch ein Zeichen nach Aussen geben zu können. Das gleiche Schicksal ereilte auch noch den Oberkesselwärter und einen anderen Arbeiter, die in dem Kessel nachsehen wollten. Sechs Menschen lagen mithin bewusstlos im Kessel. Als der Betriebsingenieur hinzugeholt wurde, waren schon Stunden vergangen; auf seine Anordnung wurden sogleich zwei Sauerstoffflaschen mit je 1000 l Inhalt in den Kessel entleert; alsbald

vernahm man das röchelnde Athmen der Verunglückten und kurz darauf krochen vier derselben gerettet aus dem Kessel. Die noch im Kessel befindlichen zwei Arbeiter lagen eingekleid zwischen Kesselwand und Heizrohr. Um den Sauerstoff auch zu ihnen zu bringen, wurde ein Schlauch bis in ihre unmittelbare Nähe eingehängt und neuerlich eine Flasche Sauerstoff mit 1000 l Inhalt entleert. Der Erfolg blieb gleichfalls nicht aus; beide Leute waren nach einiger Zeit im Stande, aus dem Kessel herauszukommen. Trotz des fast vierstündigen Aufenthalts in der giftigen Atmosphäre erholten auch sie sich nach wenigen Tagen. —

Dr. Th. Elkan in Berlin N., Tegelerstrasse Nr. 15, hat derartige Stahlflaschen mit 1000 oder 500 l Sauerstoff gefüllt in den Handel gebracht. Der Preis der ersten Flaschen stellt sich auf einige 60 M., wobei sich 1 l zu rund 1 Pfg. berechnet*). Aus den grossen Flaschen wird das Gas in Gummiballons abgezogen, die dann an die Unglücksstätte getragen werden können. Die Gummiballons sind mit einem Schlauche versehen, der am Ende ein Hartgummiröhrchen besitzt, welches dem Bewusstlosen in das Nasenloch gesteckt wird (nicht in den Mund, weil sonst die Gefahr des Zerbeiessens beim Erwachen vorliegt), wo-

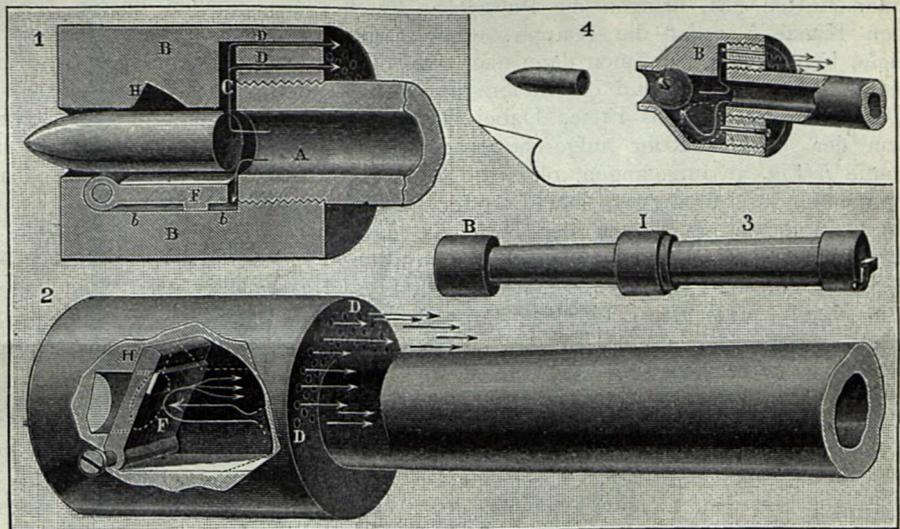
rauf sich der Sauerstoff aus dem Gummibeutel entleert, der alsbald durch einen gefüllten ersetzt wird.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine Quelle zu Kohlenoxydgas-Vergiftungen, die sich in vielen Haushalten vorfindet, hinweisen. Herr Siegfried Stein in Bonn, der sich sehr eingehend mit dem vorliegenden Gegenstand beschäftigt hat, und dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke, hat kürzlich in der Zeitschrift *Stahl und Eisen* diesbezüglich eine recht zutreffende Bemerkung gemacht, indem er hervorhebt, „dass die Gefahr der Kohlenoxydgas-Vergiftung in hohem Maasse durch die neuerdings so viel benutzten zierlichen, mit sogenannten Anthracit-Nusskohlen geheizten Regulir-Füllöfen herbeigeführt wird, d. h. nur dann, wenn diese an sich trefflichen Oefen falsch behandelt werden. Dieselben sind in ihrer Einrichtung den Gas-

generatoren mit Falltrichtern aus dem Grossbetrieb sehr ähnlich. Ihre Deckel liegen meist nur lose auf, sie haben keinen Gasverschluss mit Wasserring. Rund um den Ofenkörper befinden sich in demselben so viele Spalten, als Glimmerplättchen in die ebenfalls nur lose anliegenden vielen Thüren eingesetzt sind. Aus allen diesen Fugen entweicht ohne Zweifel Kohlenoxyd aus dem brennenden Ofen in die Wohnräume, wenn die Regulirklappe dieser Oefen umgelegt ist, d. h. wenn der kürzere Weg zum Schornstein geschlossen, der Zug im Ofen gehemmt ist.“

Als Mittel zur Beseitigung dieser Uebelstände empfiehlt Herr Stein die Regulirklappe zu entfernen und an Stelle der jetzt üblichen Thüren

Abb. 99.



Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss, System Humbert.

aufgeschliffene Schraubenverschlüsse von aussen anzubringen, ausserdem ist Beseitigung der Glimmerplatten und unbedingt dichter Verschluss geboten. [5396]

Ein Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss.

Mit einer Abbildung.

Als vor wenigen Jahren das rauchlose Schiesspulver zur Wirklichkeit wurde, nachdem die Chemiker in heissem Bemühen lange vergeblich danach gesucht hatten, schüttelte gar mancher Kriegsmann über die närrische Welt den Kopf. Er hatte geglaubt, der Pulverrauch gehöre zum Schiessen, wie das Athmen zum Leben. Hatte man doch den Pulverrauch als selbstverständliches Uebel Jahrhunderte lang geduldig ertragen und sich mit der Kampfweise danach eingerichtet,

*) Einzelne Cylinder werden auch miethweise ausgeliehen, leere Cylinder zur Wiederfüllung zurückerhalten.

die nun geändert werden musste. Und nun erhalten wir aus Frankreich gar die Nachricht*), dass der Oberst Humbert ein Geschütz erfunden habe, welches beim Schiessen weder einen Knall hören lässt, noch eine Flamme zeigt, auch nicht einmal einen Rückstoss hat. Das klingt alles noch sehr viel wunderlicher oder unglaublicher, als seiner Zeit „Schiesspulver ohne Rauch“. Sehen wir daher, wie Oberst Humbert seine Sache macht.

Auf die Mündung eines Kanonenrohres *A*, Abbildung 99, Figur 1, ist ein cylindrischer Kopf *B* geschraubt, durch welchen die Seele des Rohres sich fortsetzt. In demselben ist die um ein Gelenk nach oben drehbare Klappe *F* angebracht, die bei ihrem Aufklappen sich in den Ausschnitt *H* legt und damit die Seele schliesst. Sobald das Geschoss beim Schiessen die Klappe überschritten hat, dringen die Pulvergase durch den Kanal *b* unter die Klappe, erheben sie, siehe Figur 2, und strömen dann nach rückwärts durch den Kanal *C* und die in ihn mündenden Durchbohrungen *D* ins Freie. Dabei werden sie von der auf das Rohr aufgeschobenen Schutzmuffe *I* (Fig. 3) aufgefangen, ohne die Geschützbedienung zu belästigen. Der Erfinder meinte, dass durch das Schiessen der Seele die Luft, die von dem Geschoss hinausgedrängt worden, nicht in dieselbe zurückströmen und dadurch den Knall hervorrufen kann; der Ausgleich erfolgt geräuschlos, sobald die Gase durch die Löcher *D* entwichen sind und die Klappe von selbst herunterfällt. Die Theilung der Pulverflamme beim Hindurchströmen durch die vielen Löcher lässt das Leuchten derselben, in Folge der Abkühlung, erlöschen. Da die Gase nach hinten ausströmen, so üben sie einen Druck nach vorn, der Geschützöffnung zu, aus, wirken also dem Rückstoss des Schusses entgegen und heben ihn in entsprechendem Maasse auf.

Auch Gewehre lassen sich in ähnlicher Weise einrichten, nur wird bei ihnen zweckmässig die Klappe durch eine Kugel *S* (Fig. 4) ersetzt.

Das französische Kriegsministerium lehnte es ab, die Erfindung Humberts durch praktische Versuche zu erproben. Dagegen stellte ihm die bekannte Geschützfabrik von Hotchkiss in St. Denis bei Paris ein Kanonenrohr von 37 mm Kaliber für seine Versuche zur Verfügung. Die Schiessversuche ergaben in der That einen sehr verminderten Knall beim Schuss, eine kaum sichtbare Flamme, aber der Rückstoss machte sich noch ziemlich stark geltend. Der Erfinder hofft jedoch, eine wesentliche Verminderung desselben bis auf ein duldbares Maass zu erreichen und damit die Aufgabe, die er sich gestellt hat, vollständig zu lösen. Er hatte sich schon jetzt des Erfolges zu erfreuen, dass dieser Ausfall

der Versuche das französische Artillerie-Comité veranlasste, auch seinerseits nunmehr in eine Erprobung dieser merkwürdigen Erfindung einzutreten.

Wenn es dem Oberst Humbert gelingen sollte, sein Versprechen wirklich zu erfüllen, so würden solche Waffen ohne Zweifel dazu zwingen, die heutige Kampfweise in mancher Beziehung ihnen anzupassen. Der Kampf würde auffallend still und schweigsam verlaufen, denn die im Kampfgetöse das grosse Wort führenden Geschütze und das sie in verwandter Tonart begleitende Gewehrfeuer würden verstummt sein. Kein herüberrollender Geschützdonner riefte weder Freund noch Feind zum Kampfe herbei und kein Knallen würde den im Hinterhalt liegenden Feind verrathen. In der schweigsamen Schlacht würde nur das Platzen der Sprenggeschosse an das Knallen unsrer Zeit erinnern. Einstweilen wollen wir jedoch abwarten, was kommt. — Der schwere Kopf wird wahrscheinlich auch nicht ohne Einfluss auf das Verhalten der Waffen bleiben und die ganze Einrichtung möglicherweise die Trefffähigkeit nicht unberührt lassen und technische Gegenmaassregeln nothwendig machen.

J. CASTNER. [5627]

Der Breitstirn-Elch (*Alces latifrons* Dawk.).

Eine wenig bekannte
ausgestorbene Hirschart Deutschlands.

Von W. v. REICHENAU.

Mit drei Abbildungen.

Es sei gestattet, den freundlichen Leser einer ferneren Epoche näher zu bringen, welche die Geologen mit der Bezeichnung „Interglacialzeit“ belegt haben. Zeit zwischen zwei Eiszeiten will dies besagen. Nachdem nämlich die warme, subtropische Tertiärzeit abgelaufen war, trat eine Epoche reichlicher Niederschläge und erheblicher Abkühlung ein, deren endliche Wirkung eine Uebergletscherung von Nordeuropa, südlich bis zu den mitteldeutschen Gebirgszügen hin, war. Ein Wall von Gletschereis bedeckte die Nordsee-senke, von Skandinavien bis nach England hinein reichend. Auf diese erste grosse Eiszeit — sie mochte, neueren Untersuchungen in Norddeutschland zu Folge, wieder in mehrere Abschnitte zerfallen — trat jene Epoche ein, mit der wir uns heute beschäftigen. Ein niederschlagärmeres, wärmeres Klima, fast subtropischen Verhältnissen gleich, gestattete der Flora und Fauna ein üppiges Gedeihen. Der Nordsee-Eiswall schwand, und England war querüber mit dem Continente auf breiter Basis verbunden. Eine und dieselbe Thier- und Pflanzenwelt breitete sich zu Lande bis nach dem jetzt insularen Irland hin aus. Im westlichen Deutschland erstreckte sich von den Alpen bis zu dem Taunus, die ganze heutige Mittel-

*) *La Nature* vom 6. November 1897.

rheinebene erfüllend, ein Süßwassersee, das riesige Klärbecken des Rheines, der damals noch 200 m höher als gegenwärtig mit seinem Unterlaufe sich durch das rheinische Schiefergebirge hindurchsagte, Taunus und Hundsrück, die zuvor ein einheitliches Gebirge bildeten, hinfort trennend. Grosse und schöne Aufschlüsse des Bodens beweisen jene geographischen Zustände der Mitteldiluvialzeit, während zahlreiche Thierreste in den Flussschottern uns eben so wohl ein vollständiges Bild von der damaligen Säugethierwelt, als auch

Amur zu finden ist. Zwei Arten von Damhirschen (*Megaceros*), die eine der Vorfahr unsres Damhirsches, die andere der schon früher im *Prometheus* vorgeführte sogenannte Ruffsche Riesenhirsch, letzterer ausgestorben, standen auf der Weide. Im Walde sah man unsren Rehbock, im Sumpfe suhlten sich die Elche. Versetzen wir uns einmal im Geiste in jene entlegene — aber geologisch verhältnissmässig junge — Zeit, an das Ufer des grossen Mittelrheinses! Bewaldete Berge umgeben den See, dessen

Abb. 100.



SATRIZ F. VBER Mainz 91 gez.

Elch (*Alces palmatus*).

Nach Brehms *Thierleben*, Zeichnung von Kretschmer.

Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*).

Reconstruction des Verfassers.

von der Beschaffenheit der Landschaft entrollen. In grösster Individuenzahl sind diejenigen Thiere vertreten, welche dem Weideland angehören: Pferde (*Equus caballus*), die Vorfahren unsrer Haustihiere; Wisente (*Bison priscus*), in der Langhornrasse ausgestorben, aber in kurzhörnigen Arten (*Bison europaeus* und *americanus*), rapid vermindert, noch eine Weile zu den Ueberlebenden zählend, und Hirsche. Wäre es möglich, einen unsrer „Grünröcke“ in jene Zeit zurück zu versetzen: Wie müsste dem das Herz aufgehen beim Anblicke von so mancherlei stattlichem Hochwilde! Zwei Arten des Edelhirsches (*Cervus elaphus* und *Lühdorfi*) traten damals aus dem Walde hervor, von welchen die eine noch hier gedeiht, die andere aber nur noch am fernen

Ufer mit Weiden und Schilf geschmückt sind. Zahllose Vögel beleben das Röhricht, die Wasserfläche. Doch auch an Säugethiere fehlt es nicht, und an welchen! Da drüben in der Wiesbadener Bucht taucht der ungeschlachte Kopf des Flusspferdes (*Hippopotamus major*) empor. Gleichmüthig blicken die kleinen Augen nach einem Merckschen Nashorn hinüber, welches durch das Uferdickicht sich seine Bahn bricht. Lautes Krachen erschallt vom Walde her, verschiedene Thierstimmen erweckend, welche sich mit dem Wiehern der Wildpferde vermischen. Das Krachen wird verursacht durch eine Herde weidender Urelefanten (*Elephas antiquus*), deren lange Rüssel bis in die Kronen mittelgrosser Bäume hinaufreichen: hatten diese Dickhäuter

doch über fünf Meter Schulterhöhe! Solcher Grössenentwicklung gegenüber mochte weder der Höhlenlöwe (*Felis spelaea*), noch selbst der Höhlenbär (*Ursus spelaeus*), letzterer trotz seiner Länge von 3,20 m, gewachsen sein, denn sicherlich fehlte es dem Riesen aller Landsäugethiere unsres Planeten nicht an entsprechender Kraft, der langen, schlanken, fleischröthlichen Stosszähne gar nicht zu gedenken. Im Walde verborgen hält sich der Eber, der Wolf, die Hyäne (*Hyaena crocuta spelaea*), gleich dem Panther und dem Luchse auf die Nacht wartend. Ein buntes Treiben entfalten hingegen die Biber, von denen wir drei Arten unterscheiden: *Trogontherium Cuvieri* und *Castor issiodorensis* — beide gleich dem Urefelanten, Höhlenbären und Merckschen Nashorn vor Beginn der Neuzeit ausgestorben — und unsren Biber (*Castor fiber*), nach welchem die Hauptfundstelle der Reste aller genannten Thiere (Biebrich am Rhein) den Namen hat. Unbekümmert um die Biber selbst macht sich wohl eine Mammut-Art (*Elephas trogontherii*) die Arbeit jener fleissigen Nagethiere zu Nutze, indem dieser noch mit schwach gebogenen Stosszähnen versehene Elefant jedenfalls die Baumzweige gefällter Stämme leichter, als die oft sehr hoch stehenden der Urwaldriesen ergreifen konnte. Durch die Abholzung der Uferbäume von Seiten der Biber-Arten entstanden Lichtungen, und auf eine solche werfen wir da, wo der Main ein Delta gebildet, unsren Blick: Eine ebene Aulandschaft liegt vor uns, wegen des umgebenden Gewässers gemeinhin von Raubthieren gemieden. Solche Verhältnisse lieben die bequemen, fressbegierigen, kau- und verdauungsverständigen Wiederkäufer, insbesondere die Elche, deren Stelzbeine tüchtige Lachen nicht zu scheuen brauchen. Im Vordergrund steht denn auch unser Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*), ein Hirsch von mehr als Pferdegrösse. Nur der Riesenhirsch mag ihn hierin wohl übertreffen. Das gewaltige Thier scheint eine Witterung bekommen zu haben, denn er senkt den breiten Stierkopf und bietet uns hierdurch die Fläche seines mächtig grossen Schaufelgeweihes. Die Rosenstöcke mit den Geweihstangen verlaufen mit der Stirnfläche vollkommen in einer Flucht, so dass für gewöhnlich das Schaufelgeweih wagrecht getragen wird. Die Geweihauslage beträgt bei starken Hirschen zwei Meter, welchen Raum das Thier demnach auf seinen Pfaden für sich beansprucht. Von der Spitze des vorderen Endes der nach vorn und hinten verbreiterten Schaufel bis zur Spitze des langen Hinterendes misst ein starkes Geweih seine 1,3 m; die Schaufelstangen sind dabei armdick (das Mainzer Museum erhielt kürzlich eine solche Schaufel von 41 cm Umfang an der Rose und 28 cm an der Stange bei einer Stangenlänge von 45 cm, bis zur Schaufel-

verbreiterung gemessen. Diese Schaufel dürfte die stärkste, in den Sammlungen überhaupt vorhandene sein). Unsre Abbildung 100 zeigt eine Reconstruction eines solchen stattlichen Schaufelers, im Hintergrunde, zum Vergleiche, einen starken Elch- oder Elenhirsch. Den Entwurf habe ich nach dem zu Mainz, Wiesbaden und London angesammelten Materiale gefertigt und durch einen gewandten Zeichner ausführen lassen.

Bei der Schnelligkeit, mit welcher sonst wissenschaftliche Entdeckungen in die breitesten Schichten der Lesewelt einzudringen pflegen, ist es zu verwundern, dass unser mit Gegenwärtigem vorgeführtes Urweltsthier in den Kreisen der Gebildeten, ja vieler Fachleute, bis heute zu den „grossen Unbekannten“ oder, wenn man anders will, „unbekannten Grössen“ zählt. Die Ursache liegt dieses Mal in einer auffälligerweise durch viele Jahrzehnte fortgepflanzten Verwechslung mit unsrem Elche (*Alces palmatus*) einer- und mit dem Riesenhirsche (*Megaceros Ruffi*) andererseits. Für den Kenner beider genannten Hirscharten muss die Möglichkeit eines solchen Irrthums fast unannehmbar erscheinen und hat auch jedenfalls zunächst in der Unvollständigkeit und schlechten Beschaffenheit der in Forscherhände gelangten Reste des Breitstirn-Elches seinen Grund. Den Paläontologen wurde das Thier unter den Namen *Cervus latifrons Johnson* und *C. bovides Gunn* zuerst bekannt gegeben; Dawkins blieb es vorbehalten, die beiden aufgestellten Arten zu einer zusammen zu ziehen und der also erhaltenen Art den richtigen Platz in dem natürlichen Systeme anzuweisen. Unzweifelhafte Reste des Breitstirn-Elches waren lange Zeit nur aus der Grafschaft Norfolk bekannt geworden, wo sie aus den Forest-, Elephant- und Weybourn-Beds, sowie von der Dogger-Bank gewonnen wurden. Schönere Stücke wurden aus den untersten Sanden des mittleren Diluviums der Wiesbadener Seebucht erhalten. Die Knochen stimmen mit unsren Elchen ziemlich überein, doch ist der Schädel mit dem Geweih wesentlich anders gestaltet. Aus dem mir bekannt gewordenen Materiale geht hervor, dass die Geweihe nach Alter und Individualität verschieden sind, aber weder eine Annäherung an solche des Elches noch des Riesenhirsches bekunden. Von den ersteren unterscheidet sie sofort die grosse Länge der Stange, welche 30 bis 50 cm beträgt, von letzteren die fehlende, beim Riesenhirsche stets vorhandene Augensprosse. Unser Elch hat kurze Schaufelstangen, 12 bis 18 cm lang. An dem Schädel fällt die Breite der Stirn auf, welche, von Rose zu Rose gemessen, 26 cm beträgt: bei unsrem Elche hingegen nur 14 bis höchstens 19 cm. Im Allgemeinen, aber nicht immer, tragen ältere, stärkere Breitstirn-Elche kürzere Stangen als jüngere Thiere, auch verlieren bei höherem Alter die Stangen jene schöne Biegung, welche sie

bei jugendlichen Trägern ausgezeichnet. Am schönsten geht dieses Verhältniss aus dem Vergleiche des Wiesbadener und Mainzer Schädels hervor. Das im Museum zu Wiesbaden aufbewahrte Stück maass von einer Endschaufelbreite zur anderen, querüber gemessen, 140 cm. Rechnet man hierzu die fehlenden Enden mit je 20 cm, so würde die Gesamtauslage 180 cm betragen haben. Die fast geraden Stangen hatten nur je 35 cm. Das Mainzer Stück zeigt genau die gleiche Schädelbreite, nur ist das Stirnbein wie das Hinterhaupt besser erhalten geblieben. Leider sind dagegen beide Schaufeln kurz über ihrer Ansatzstelle vom Flussgerölle abgespült worden. Die linke Stange hat bis zum Ansatz der Schaufel 46, bis zur Bruchstelle 50 cm, die rechte beziehentlich 42 und 54 cm; die gerade Linie von Bruchstelle zu Bruchstelle beider horizontal getragenen Schaufeln ergibt 130 cm. Die Gesamtauslage des Geweihes wird somit auch bei diesem jugendlichen Exemplar, dessen Rosen nur 20 cm Umfang haben, seine 180 cm ausgemacht haben. Auch bei sämtlichen abgeworfenen Stangen, welche mir zu Gesicht kamen, ist die charakteristische Form dieselbe wie bei dem Wiesbadener Schädel. Letztere beruht hauptsächlich darauf, dass sich die Vorderenden der nach vorn und hinten in die Länge gezogenen, aber breiten Schaufel vor der Stirn stark nähern, während die Hinterenden sich von einander entfernen. Die vordere Entfernung der Enden beträgt bei dem Schädel zu Wiesbaden 70, die hintere 135 cm. Gewöhnlich bilden daher die Vorderenden mit der Stangenrichtung einen spitzen (78°), die Hinterenden im Gegensatz hierzu einen stumpfen (112 bis 130°) Winkel. Junge Thiere vom zweiten Jahre trugen nur einfache Spiesse gleich unsrem Elche, deren Länge jedoch eine bedeutendere war. Weibliche Thiere waren, wie aus der nahen Verwandtschaft mit dem Elche gefolgert werden muss, jedenfalls ungehörnt.

[5483]

Selbstfahrer in Frankreich und England.

Von GUSTAF KRENKE.

Die grossen Ströme, die im breiten und tiefen Bett dahinrollen, sind nicht schon von der Quelle an solche Riesen, sondern erhalten ihre Wassermenge erst nach und nach durch Nebenflüsse, die sich von beiden Seiten in den Hauptstrom ergiessen. Die Nebenflüsse wiederum verdanken ein gut Theil ihres Wassers den Bächen und

Abb. 101.



Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*). Schädel eines älteren Individuums. Nach einer photographischen Aufnahme des im Museum zu Wiesbaden befindlichen Originals von Karl Deninger.

Abb. 102.



Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*). Nach einer photographischen Aufnahme des im Museum zu Mainz befindlichen Originals von Karl Deninger.

diese speisen sich aus Quellen. In ähnlicher Weise sammelt sich der Verkehr, der sich auf den Eisenbahnen abspielt; die grossen zweigleisigen Hauptbahnen nehmen ihn von den eingleisigen Nebenbahnen auf und diese erhalten ihre Zufuhren durch schmalspurige Kleinbahnen. Den Quellen des Wassernetzes endlich würden die Kutschen, Lastwagen und sonstigen Strassen-Fuhrwerke entsprechen. Während bisher Haupt- und Nebenbahnen ausschliesslich, Kleinbahnen überwiegend mechanische Zugkraft benutzten, bedient sich die Strassen-Fuhrwerke ausschliesslich der thierischen Kraft. Neuerdings macht sich namentlich in Frankreich und England eine Bewegung geltend, welche die thierische Zugkraft auch auf diesem Gebiete allmählich zu verdrängen trachtet.

Es ist klar, dass man dort, wo ein regerer Verkehr dauernd zu erwarten ist, von vornherein

Schienen legen wird, auf denen die Betriebsmittel verkehren können. Anders ist es mit dem Verkehr beispielsweise nach Badeorten, die etwa nur drei Monat im Jahre einen lebhaften Verkehr haben, um dann in stiller Zurückgezogenheit von der Welt den Rest des Jahres zuzubringen; auf solchen Strecken können während der Badezeit die ohne Schienen auf der gewöhnlichen Strasse laufenden Selbstfahrer-Wagen die Verbindung mit der nächsten Eisenbahnstation vermitteln. Ist die Badezeit am Nordseestrande zu Ende, so werden die Wagen nach anderen Punkten, wo ein Verkehrsbedürfniss vorliegt, geschafft, beispielsweise nach dem Mittelmeergestade, wo dann erst der Badeverkehr beginnt. Andererseits gestattet die Einrichtung eines Selbstfahrer-Verkehrs ohne grosse Kosten einen Einblick in die Art und Bedeutung des Verkehrsbedürfnisses zwischen zwei Orten, so dass sich nach einem solchen Versuch leicht entscheiden lässt, ob die Anlage einer Strassenbahn rathsam ist.

Der Hauptpunkt beruht noch auf der Wahl der Zugkraft; das Ideal wäre eine Zugkraft, die bei geringem Gewicht grosse Leistungsfähigkeit entfaltet, noch ist sie aber nicht gefunden worden. Man veranstaltete zu dem Zweck in Frankreich Wettfahrten für die verschiedenen Selbstfahrer-Wagen einerseits zwischen Paris und Rouen, andererseits zwischen Paris und Bordeaux. Bisher werden in Frankreich die *Scotte-Züge* sowie die *Serpellet-Wagen* bevorzugt; ein gewöhnlicher *Scotte-Zug* kostet etwa 20000 Frs., also höchstens so viel wie 1 km Kleinbahn. Diese *Scotte-Züge* haben auch die Aufmerksamkeit des Kriegsministeriums erregt, da sie geeignet zu sein scheinen, kleinere Truppenbedürfnisse schnell nach bedrohten Punkten zu befördern.

Im Februar dieses Jahres bildete sich in Paris unter Betheiligung der bedeutendsten französischen Bankhäuser, nämlich der *Banque de Paris et des Pays-Bas*, der *Banque Internationale de Paris*, des *Comptoir National d'Escompte de Paris*, des *Crédit Lyonnais*, der *Société Générale de crédit industriel et commercial* und der *Société Générale pour favoriser le commerce et l'industrie en France*, eine Vorbereitungs-Gesellschaft für Strassenbahnen und Selbstfahrer-Wagen (*Société d'étude de tramways et voitures automobiles*), die sich die Einrichtung und Förderung von Selbstfahrer-Unternehmungen zum Ziel setzte. Das Capital wurde zunächst, da es sich ja nur um Vorbereitungen handelte, auf 250000 Frs. festgesetzt und die Direction dem Ingenieur Emil Level, Director der Allgemeinen Kleinbahn-Gesellschaft in Paris, der sich bereits um die Entwicklung des Schmalspurbahnwesens in Frankreich Verdienste erworben hat, übertragen. Die Gesellschaft beabsichtigt, zunächst die *Scotte-Züge* und die *Serpellet-*

Wagen zu verwenden, will aber jedem vertrauenswürdigen Erfinder von Selbstfahrern Gelegenheit zur Erprobung seiner Erfindung geben; sie wird zu dem Zweck von dem Erbauer eine gewisse Anzahl Wagen miethen, die unter Aufsicht ihrer Ingenieure drei Sommer- und drei Wintermonate in regelrechten Verkehr gestellt werden. Bewähren sie sich, so wird die Gesellschaft sie fest kaufen. Zunächst richtete die Gesellschaft mittelst *Scotte-Zügen* einen Verkehr zwischen dem Bahnhof und dem Orte Courbevoie ein. Seit Juli dieses Jahres hat sich übrigens die Gesellschaft zur Allgemeinen Strassenbahn- und Selbstfahrer-Gesellschaft (*Société générale de tramways et de voitures automobiles*) umgewandelt und ihr Grundcapital auf 10 Millionen Francs erhöht.

Im Maas-Departement beschloss der Generalrath 1893 in allen noch nicht mit Schnellverkehrsmitteln versehenen Theilen des Departements Selbstfahrer-Wagen in Verkehr zu setzen; doch verging noch einige Zeit, ehe man über die Betriebsart schlüssig werden konnte. Im Jahre 1895 nahm eine Abordnung des Generalrathes in Saint-Maur-les-Fossés (Seine-Departement) die im öffentlichen Verkehr befindlichen *Scotte-Züge* in Augenschein, und da man sich von dem leichten und sicheren Gange überzeugte, so wurde die Gesellschaft der Dampfkessel und Dampfswagen (*Société des Chaudières et Voitures à vapeur*), welche in Frankreich das *Scotte-Patent* ausnutzt, aufgefordert, auf den Departementsstrassen, die namentlich beim Ueberschreiten der Wasserscheiden zwischen Seine, Maas und Rhein vielfach lange und steile Steigungen aufweisen, einen praktischen Versuch anzustellen. Die Gesellschaft liess einen aus einem Trieb- und einem Anhängewagen bestehenden *Scotte-Zug* bauen und in der Zeit vom 4. bis 25. Juli 1896 sowie vom 6. Januar bis 15. Februar dieses Jahres Versuche ausführen. Diese ergaben nach einem Bericht des Departements-Oberingenieurs Charles Kuss in den *Annales des Ponts et Chaussées*: 1. dass der *Scotte-Zug* durch die starken Steigungen der Strasse und durch die Strapazen, welche die unerwarteten neuen Strecken der Bedienung bereiten, weder zum Stillstand gebracht, noch aufgehalten wurde, 2. dass sich die Pferde nur selten erschreckten, 3. dass übrigens das Anhalten und Lenken so leicht waren, dass der *Scotte-Zug* sich auf den Strassen bewegen konnte, ohne dem Verkehr mehr Hindernisse als ein gewöhnliches Fuhrwerk zu bereiten, obgleich er wesentlich schneller geht. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit betrug auf der wagerechten Strecke 15 bis 16 km in der Stunde, auf den Steigungen 5 bis 6 km und im Gefälle 18 bis 20 km. Der *Scotte-Zug* verbraucht durchschnittlich auf 1 km 4,9 kg Koks, 72 gr Oel und Petroleum und 25 l Wasser; auf Strassen mit

Steigungen oder starkem Gefälle konnte er ein Gewicht von 21480 kg ziehen.

Der Triebwagen des Scotte-Zuges wiegt leer 4170 kg und hat 5,20 m Länge bei 1,80 m Breite; er hat am Kopfe einen stehenden Kessel, Bauart Scotte, mit 92 Röhren und 12 kg Dampfdruck, sowie eine stehende Dampfmaschine mit zwei gleichen Cylindern, veränderlicher Dampf- ausdehnung und Steuerung. Die Cylinder haben 115 mm inneren Durchmesser und einen Kolbenhub von 120 mm, während die Anzahl der einfachen Kolbenläufe 400 in der Minute beträgt, entsprechend den von der Maschine entwickelten 23 PS. Die Triebkraft übersetzt sich auf die Hinterräder des Selbstfahrer-Wagens durch die Zahnräder der Umsteuerung, durch eine Stahlkette, die eine am Wagengestell unter dem Maschinenführersitz befestigte verschiebbare Welle treibt, und durch zwei Stahlketten, welche auf die von dieser Welle und der Hinterachse getragenen Getriebe wirken. Das Lenken des Scotte-Wagens geschieht durch die Vorderräder, die sich je auf einem senkrechten Achszapfen, der am Ende eines unveränderlich mit dem Wagengestell verbundenen Querträgers befestigt ist, verschieben. Die Bewegungen der beiden Vorderräder werden durch ein Schwungrad beherrscht; das Anhalten erfolgt vermittelt einer schnell wirkenden Trittbremse und einer zweiten Schwungradbremse. Der Selbstfahrer-Wagen enthält 600 l Wasser und 4 hl Koks. Hinter dem Führerstand der Maschine, die von einem Führer und Heizer bedient wird, befindet sich ein Abtheil mit acht Sitzplätzen und dahinter eine Plattform mit sechs Stehplätzen. Der Anhängewagen wiegt leer 1500 kg; er ist 4,65 m lang, 1,80 m breit und wird mit dem Triebwagen durch eine Kuppelung verbunden, die durch einen Pflock und durch Sicherheitsketten erhalten wird. Der Anhängewagen besteht aus einem mittleren Abtheil mit zwölf Plätzen und zwei Plattformen mit je sechs Plätzen. Der ganze Zug befördert also, abgesehen von Maschinenführer und Heizer, 38 Reisende.

In Lyon hat sich eine Gesellschaft mit 600000 Frs. Capital gebildet, welche die Absicht hat, mit Scotte-Zügen Verkehrsverbindungen zwischen Lyon und seiner näheren oder weiteren Umgebung herzustellen. Zwischen Saint-Germain und Ecquevilly sollen Wagen, die aus dem Hause Audibert und Lavesotte in Lyon herühren und durch Petroleum betrieben werden, verkehren; diese Wagen können Steigungen von 7 bis 8 pCt. überwinden und eine Fahrgeschwindigkeit von nahe an 20 km in der Stunde erreichen. Zum Betrieb dieser Linie hat sich die Allgemeine Selbstfahrer-Gesellschaft für Gemeinde- und Departements-Verkehr (Compagnie générale des services municipaux et départementaux de trains pour transports automobiles) gebildet; sie will

verschiedene Selbstfahrer-Linien zwischen je zwei Orten, von denen einer durch die Eisenbahn bedient ist, einrichten. Sogar in Algerien zwischen Oran und Mostaganem (85 km), die nur auf langem Umwege durch die Eisenbahn verbunden sind, will eine eigens zu diesem Zwecke gebildete Gesellschaft Selbstfahrer-Postwagen verkehren lassen und beabsichtigt auch, eine zweite Verkehrsverbindung zwischen Arzew und Oran einzurichten.

In Paris beabsichtigt die Allgemeine Fuhrwerks-Gesellschaft (Compagnie générale des voitures), wie sie in ihrem letzten Geschäftsberichte mittheilt, ihre bisher von Pferden gezogenen Platzwagen, Droschken und Kutschen in Selbstfahrer umzuwandeln. Als Triebkraft kommt für sie einerseits Petroleum, andererseits Elektrizität in Betracht; wenn sie das Petroleum auch nicht ganz verwerfen will, so zieht sie für Paris doch zunächst die Elektrizität vor. Die Frage wird übrigens für die Gesellschaft dadurch verwickelter, dass sie zunächst eine Triebkraft braucht, die ihr gestattet, ihre bisherigen Wagen aufzubrechen, während sie erst später mit eigens gebauten Wagen die endgültig gewählte Betriebsweise einführen kann. Die Gesellschaft hat bereits bei verschiedenen Erfindern oder Fabrikanten Wagen in Vorbereitung, die theils Petroleum, theils Elektrizität als Zugkraft benutzen; auch erwartet sie eine bedeutende Förderung des Selbstfahrerwesens von dem vom Selbstfahrer-Club (Automobile-Club) für den 4. April 1898 eingerichteten allgemeinen Wettbewerb von Selbstfahrer-Droschken. Der Polizei-Präfect hat, wie er auf eine an ihn ergangene Anfrage erwiderte, gegen das Aufstellen und den Verkehr von durch Petroleum betriebenen Selbstfahrern im Wettbewerb mit den gewöhnlichen Droschken nichts einzuwenden; nur sollen die Selbstfahrer auf den Halteplätzen nicht zwischen die anderen Droschken gestellt werden, sondern an das eine Ende des Halteplatzes. Neben der Allgemeinen Fuhrwerks-Gesellschaft trägt sich auch die Allgemeine Omnibus-Gesellschaft in Paris (Compagnie générale des Omnibus), die das Monopol des Strassenbahn- und Omnibusbetriebes im Innern der Festungsmauern hat, mit der Absicht, Selbstfahrer-Omnibusse in Verkehr zu setzen.

Noch steht in Frankreich das Selbstfahrerwesen in immerhin schüchternen Anfängen des Betriebes, und schon wird der Staatssäckel, der sich ja fast allen Verkehrsunternehmen in Frankreich geöffnet hat, auch für diese jüngste Erscheinung des Verkehrslebens in Anspruch genommen. Wie nämlich einer grossen Anzahl von Departements-Strassenbahnen eine bestimmte Verzinsung gewährleistet ist und sie damit eine wirkliche Staatshilfe erhalten haben, so hatten die Abgeordneten Descubes und Genossen schon bei Berathung des Haushalts für 1897 den Antrag gestellt, dass die Unternehmen zur

gemeinschaftlichen Beförderung durch Selbstfahrer bezüglich der Gewährung von Staatsbeihilfen unter der Form der Zinsengewähr den Strassenbahn-Unternehmungen gleichgestellt würden. Im vorigen Jahre wurde der Antrag abgelehnt, aber nur deshalb, weil es noch keine derartigen Unternehmungen gab; bei Berathung des Haushalts für 1898 haben indessen die betreffenden Abgeordneten ihren Antrag wieder aufgenommen. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat auch bereits einen Ausschuss zur Untersuchung der Frage eingesetzt, ob man die Selbstfahrer-Verbindungen in die Reihe derjenigen Verkehrs-Unternehmungen einfügen könne, welchen die Wohlthaten des Local- und Strassenbahn-Gesetzes von 1880 zu Gute kommen sollen, denen also eine Zinsengewähr bewilligt werden könne. Dieser Ausschuss hat am 18. October d. J. seine Arbeiten beendet und einen besonderen Gesetzentwurf vorgeschlagen, auf Grund dessen Selbstfahrer-Unternehmungen auf die Dauer bis zu 10 Jahren Unterstützungen bis zu 250 fr. für 1 km jährlich vom Staate erhalten können. Es ist klar, dass die Lösung dieser Frage dem Selbstfahrerwesen in Frankreich einen ungeahnten Aufschwung geben wird.

In England wurde der Verkehr der Selbstfahrer-Wagen bis vor Kurzem durch die fast lächerlichen Gesetzes-Vorschriften, denen derartige Fahrzeuge unterlagen, behindert, namentlich durch die Vorschrift, dass dem Wagen ein Mann mit einer rothen Fahne vorangehen müsse; hierzu kamen Plackereien aller Art durch die örtlichen Verwaltungsbehörden. Der Erfolg der französischen Wettfahrten (Paris—Rouen und Paris—Bordeaux), sowie der amerikanischen in Chicago brachten auch in England die Frage in Fluss und veranlassten eine lebhaftere Bewegung zu Gunsten der Abschaffung der veralteten Bestimmungen über den Verkehr von Fuhrwerken ohne Pferde. Diese Bewegung führte zu dem Locomotiv- und Strassen-Gesetz von 1896 (*Locomotives and Highways act, 1896*).

Durch dieses Gesetz werden die leichten Locomotiven den bisherigen beschränkenden Vorschriften über die Verwendung von Locomotiven auf Strassen entzogen; als leichte Locomotiven gelten Fahrzeuge mit mechanischer Triebkraft, die leer weniger als drei Tonnen wiegen, die nur zum Ziehen von einem Wagen verwandt werden, wobei das Gesamtgewicht des Wagens nebst Locomotive leer vier Tonnen nicht übersteigen darf, und die so gebaut sind, dass sie, abgesehen von zeitweiligen oder zufälligen Ursachen, weder sichtbaren Rauch noch Dampf ausströmen lassen. Das Gewicht des zum Betriebe erforderlichen Wassers, Heizstoffes, sowie der Accumulatoren wird bei Berechnung des oben genannten Leergewichts nicht mitgerechnet. Den Grafschafts- oder Gemeinderäthen ist das

Recht vorbehalten, die Verwendung der leichten Locomotiven auf den Brücken ihres Gebietes zu verbieten oder zu beschränken, wenn nach ihrem Ermessen der Locomotivverkehr die Brücke beschädigen oder eine Gefahrenquelle für das Publikum werden könnte.

Nach Artikel II des Gesetzes muss die mit Führung der leichten Locomotive betraute Person eine Stunde nach Sonnenuntergang und bis eine Stunde vor Sonnenaufgang an der Locomotive eine gut leuchtende Lampe befestigen. Nach Artikel III muss jede leichte Locomotive eine Glocke oder andere Vorrichtung tragen, die ein genügend hörbares Warnungszeichen beim Herannahen oder von der Stellung des Fahrzeuges giebt. Nach Artikel IV darf keine leichte Locomotive auf einer öffentlichen Strasse mit einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 14 Meilen (22,5 km) in der Stunde verkehren, auch kann die Regierung (*Local Government Board*) noch eine geringere Fahrgeschwindigkeit vorschreiben. Nach Artikel V ist die Aufspeicherung und Verwendung von Petroleum oder anderen gefährlichen Flüssigkeiten oder Brennstoffen den Vorschriften des Staatssecretärs unterworfen, und diese haben ihre Wirkung trotz der besonderen Petroleumgesetze von 1871 bis 1881.

Durch Artikel VI wird der Regierung der Erlass von Ausführungs-Verordnungen über die Verwendung der leichten Locomotiven auf den Strassen, über ihren Bau und ihre Verwendungs-Bedingungen übertragen. Diese Ausführungs-Verordnungen können nach dem Ermessen der Regierung einen örtlichen Charakter haben, indem ihre Anwendung auf einen bestimmten Bezirk beschränkt wird; sie können auf Verlangen einer Ortsbehörde in überfüllten Strassen oder anderwärts, wo die Locomotiven eine Gefahr für das Publikum werden können, deren Verwendung verbieten oder beschränken. Durch Artikel VII wird jede Uebertretung des Gesetzes und der Ausführungs-Vorschriften mit einer Geldstrafe bis zu 10 Lstrl. (200 M.) bedroht. Durch Artikel VIII wird auf jede als Last- oder Luxus-Fuhrwerk dienende leichte Locomotive, wenn sie leer ein bis zwei Tonnen wiegt, eine Abgabe von 2 Lstrl. 2 Sh. (42 M.), und wenn sie über zwei Tonnen wiegt, eine Abgabe von 3 Lstrl. 3 Sh. (63 M.) gelegt, die zugleich mit der Lizenzgebühr zu entrichten ist. Endlich in Artikel IX wird der Regierung der Erlass von abändernden Vorschriften über den Bau von Rädern der Strassen-Locomotiven vorbehalten.

Die in diesem Jahre von der Regierung (*Local Government Board*) erlassenen Ausführungs-Vorschriften beschäftigen sich im Wesentlichen mit dem Bau der Strassen-Locomotiven. Diese müssen vor- und rückwärts laufen können; ihre Breite darf, zwischen den äussersten Punkten gemessen, 2,28 m nicht überschreiten. Die Rad-

reifen sollen für Fahrzeuge von mehr als $\frac{3}{4}$ bis 1 Tonne nicht weniger als 56 mm, für Fahrzeuge von einer bis zwei Tonnen nicht weniger als 76 mm und für Fahrzeuge von zwei bis drei Tonnen nicht weniger als 100 mm Breite haben; sie dürfen keine Spurkränze haben, es sei denn, dass Pneumatik-Reifen verwandt werden, für welche Spurkränze aus demselben Stoff zugelassen sind. Jedes Fahrzeug muss mit zwei von einander unabhängigen und gut in Stand gehaltenen Bremsen versehen sein; diese müssen kräftig genug sein, um den Wagen, wenn er sich mit 22,5 km Geschwindigkeit in der Stunde bewegt, auf eine Entfernung von 15 m zum Anhalten zu bringen. Wie bei den gewöhnlichen Wagen muss der Name und die Adresse des Eigenthümers an der Seite des Wagens angeschrieben sein und dessen Leitung einer sachkundigen Person übertragen werden. Der Führer muss bei Nacht die Lampen anzünden und zur Sicherheit des Publikums, sobald es nöthig ist, mit einer Glocke läuten oder auf andere Weise genügend vor dem Näherkommen warnen. Auf Verlangen jedes Polizeibeamten, jeder ein widerspenstiges Pferd führenden Person oder jedes mit der Hand winkenden Beamten oder Menschen muss der Führer sein Fahrzeug zum Stillstand bringen und so lange anhalten, als es vernünftigerweise nothwendig erscheint. Eine Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit ist in der allgemeinen Ausführungs-Verordnung nicht vorgesehen.

Es ist augenscheinlich, dass erst in Folge dieses Gesetzes die Selbstfahrer-Wagen im englischen Verkehrsleben zur Geltung kommen können. Wie grosse Hoffnungen man auf deren Entwicklung setzt, geht u. A. daraus hervor, dass sich bereits im Jahre 1896, alsbald nachdem das Gesetz rechtskräftig geworden war, unter dem Namen „Great Horseless Carriage Company limited“ eine Gesellschaft mit 750000 Lstrl. (15 Millionen Mark) Grundcapital gebildet hat, um sich dem Bau von Selbstfahrern zu widmen.

[5600]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Alljährlich erscheinen einige Dutzend Bücher, geschrieben von Leuten mit mehr oder weniger gründlicher wissenschaftlicher Vorbildung, welche mit souveräner Sicherheit das Problem der Materie und der ihr inwohnenden Kräfte behandeln. Unter diesen Büchern sind immer einige, denen die Atomtheorie nicht recht ist, die die Continuität des Stoffes predigen und darzuthun versuchen, dass es Narrheit ist, in der Betrachtung der Theilbarkeit der Materie bei irgend einer Grenze stehen zu bleiben. Durchdrungen von irgend einer wirklich oder vermeintlich neuen Betrachtungsweise irgend welcher Phänomene findet der Verfasser einen Stein des Anstosses in der Atomtheorie und, kurz entschlossen, erklärt er ihr den Krieg.

Mit solchen Leuten lässt sich nicht rechten. Das Einzige, was man thun kann, ist, ihnen zu empfehlen, die Geschichte der Chemie und Physik zu studiren. Wenn sie halbwegs vorurtheilslos sind, müssen sie dann erkennen, wie das, was zuerst in dem Geiste einzelner, besonders scharfer Köpfe als vage Hypothese aufdämmert, in immer neuen Fällen sich anwendbar erweist zur Erklärung der Erscheinungen, bis es endlich sich ausgestaltet zur Grundlage unsres naturwissenschaftlichen Denkens und zum Ausgangspunkt immer neuen Fortschrittes. Der Begriff des Atoms selbst verschärft sich, und es gesellt sich ihm der Begriff des Moleküls, schliesslich kommt der Begriff des Aethers hinzu, der freilich noch etwas unklar ist und in dessen weiterer Ausbildung die grosse Aufgabe der Zukunft liegt.

Wohl selten hat eine naturwissenschaftliche Theorie so glänzende Bestätigungen errungen, wie sie der Atomtheorie zu Theil wurde. Von Anfang an hat Niemand die Hoffnung hegen können, die Atome oder auch nur die Moleküle je zu sehen, desto grossartiger ist die Errungenschaft der Chemie, sie zu wägen. Selbstverständlich kann es sich dabei nicht um Gewichte handeln, die sich auf unser metrisches System beziehen, aber schon die Möglichkeit, das Verhältniss dieser kleinsten Theilchen der Materie zu einander zahlenmässig festzustellen, ist eine wunderbare Leistung der modernen Wissenschaft, eine Leistung, welche dem Chemiker nicht mehr als ein Wunder erscheint, da sie alltäglich geworden ist, und dem chemischen Laien deshalb nicht, weil er ihre Bedeutung nicht einsieht. Es ist daher vielleicht nicht ganz unnütz, den Versuch zu machen, noch einmal kurz zusammenzufassen, was auf diesem Gebiete geschehen ist.

Die Chemiker der alten Schule kannten die Aequivalente, die Zahlen, welche die Verhältnisse angeben, in denen sich die Elemente mit einander verbinden. Der Begriff des Aequivalentes war ein rein chemischer Begriff, der mit den physikalischen Eigenschaften der Körper nicht das Geringste zu thun hat. Dementsprechend erschienen die Eigenschaften der Körper dem älteren Chemiker als rein zufällige Erscheinungen, das Atom war ihm ein theoretischer Begriff, dessen logische Nothwendigkeit er anerkannte, der ihm aber für seine Arbeit durchaus nicht unentbehrlich war. Auf demselben Standpunkt stehen noch heute viele Philosophen.

Die moderne Chemie verdankt ihre Entstehung einem einzigen Gedanken, der an sich sehr unbedeutend aussieht, dem Gedanken nämlich, dass die Eigenschaften der Körper nichts anderes sein können, als die Consequenz der Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen. In dem Lichte dieser fast selbstverständlichen Grundidee gewinnen nun die Atome eine fundamentale Bedeutung. An die grundlegendste und universellste Eigenschaft der Materie, ihr Gewicht, knüpfen sich die Betrachtungen, welche zur Verwerfung der alten Aequivalente und zur Aufstellung der neuen Atomgewichte führen. Mit der Aufstellung dieser neuen Zahlen wird es auch den Nichtchemikern klar, dass zwischen der alten und der neuen Schule ein Kampf ausgebrochen ist. Weise Leute, welche selbst heute noch nicht ganz verschwunden sind, definiren diesen Kampf als eine Haarspalterei und erklären mit scheinbarer Beherrschung des Gegenstandes, dass die alten Chemiker das Aequivalent des Sauerstoffes zu acht angenommen hätten, während die modernen dasselbe gleich sechzehn setzten, der Wasserstoff würde von beiden als eins angenommen. Da aber die Modernen in ihren Formeln überall zwei Wasserstoffatome eingefügt hätten, wo die alten nur eines hatten, so liefe Alles wieder aufs

Gleiche hinaus und sei schliesslich garnicht des Aufhebens werth, das davon gemacht würde.

Weshalb hatten nun die modernen Chemiker ihre neuen Zahlen aufgestellt, die schliesslich auf das Gleiche hinausliefen wie die alten Aequivalente? Man hat der modernen Schule der Chemie oft das Unrecht angethan, sie in derselben Weise zu behandeln, wie eine neue Schule in der Kunst, und den Sieg der neuen Richtung über die alte eben so wie das Geltendwerden einer neuen Mode. In Wirklichkeit liegt die Sache so, dass die neuen Atomgewichte dem Chemiker ein Existenzbedürfniss sind, weil sie zum ersten Male den Beziehungen Rechnung tragen, welche existiren zwischen einer physikalischen Eigenschaft der Körper, nämlich ihrem specifischen Gewicht, und der Eigenschaft ihrer kleinsten Theilchen, dem Aequivalent.

Die chemischen Lehrbücher pflegen zu sagen, die Aufstellung der modernen Atomgewichte sei nothwendig geworden, weil das Avogadro'sche Gesetz die Existenz des oben erwähnten Zusammenhanges dargethan hätte. Wir gehen einen Schritt weiter und sagen, die Erkenntniss, dass die physikalischen Eigenschaften der Körper der Ausdruck der Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen sind, liegt begründet in der allmählichen Entwicklung unserer naturwissenschaftlichen Denkweise, und das damals schon wieder vergessene Gesetz des italienischen Forschers hätte unbedingt gefunden werden müssen, wenn es nicht schon existirt hätte. Logisch, wie jene Schlussfolgerung, ist dann auch ihre weitere Entwicklung: Wenn den Atomen als solchen ein bestimmtes Eigengewicht zukommt, dann muss auch ihren in sich abgeschlossenen Aggregaten, den Molekülen, ein solches Eigengewicht zuerkannt werden. In dem Beweis, dass dies der Fall ist, liegt der Prüfstein der modernen chemischen Anschauungen. Die oben erwähnten weisen Leute, welche auf so einfache Weise gezeigt hatten, dass Atomgewichte und Aequivalente schliesslich aufs Gleiche hinausliefen, konnten nicht mit gleicher Leichtigkeit zeigen, dass es in letzter Linie nur ein Wortstreit sei, ob das Molekulargewicht des Wassers 9 oder 18 sei; in dem Beweis, dass letzteres zutrefte, ist der Sieg der modernen Chemie begründet. Wie aber beweisen wir eine solche Frage? Dieser Beweis wird erbracht durch die Molekulargewichtsbestimmung, welche heute längst aufgehört hat, ein Beweis für eine neue wissenschaftliche Anschauung zu sein, dafür aber um so bedeutender geworden ist, als eine Methode der Controllirung neuer Forschungsergebnisse.

Dem oben erwähnten Grundgedanken folgend, muss die Molekulargewichtsbestimmung unter allen Umständen eine physikalische Arbeit sein. In ihrer ältesten Form ist sie eine Bestimmung der Dampfdichte der Körper. Im vergastem Zustande hat die Materie die einfachste Form ihrer Erscheinung. In diesem Zustande werden sich uns also auch zuerst die gesetzmässigen Beziehungen zwischen ihren Eigenschaften und den Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen erschliessen. Wenn die moderne Chemie die Dampfdichte als eine Function des Molekulargewichtes erkannt hatte, dann musste sich umgekehrt auch ein Schluss aus dem specifischen Gewicht eines Dampfes auf die Grösse des Molekulargewichtes der vergastem Verbindung ziehen lassen. So ist die Bestimmung der Dampfdichte eines der werthvollsten Hilfsmittel der Chemie geworden, dessen sich namentlich die organische Chemie mit dem allergrössten Vortheil bedient hat.

Das neu geschaffene Gebäude der modernen Chemie wäre indessen doch ein recht ärmlicher Bau geblieben, wenn es auf die Dauer bloss von einem Strebepfeiler

getragen worden wäre. Der grosse Grundgedanke der Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Körper und der Natur ihrer kleinsten Theilchen musste auch noch anderweitige Stützen finden, und jede neue Errungenschaft auf diesem Gebiete musste schliesslich wieder ein Prüfstein werden für die Richtigkeit unserer modernen Atomgewichte. In der richtigen Erkenntniss dieser Thatsache hat sich die moderne Chemie ganz besonders auf das Studium der physikalischen Eigenschaften der Körper geworfen. Was dabei zu Tage gekommen ist, ist im höchsten Grade überraschend.

Vor Allem war es dringend nothwendig, den Beweis zu erbringen, dass Beziehungen zwischen Atomgewichten und physikalischen Eigenschaften obwalten nicht nur in dem gasförmigen Aggregatzustande, sondern auch in den anderen Zuständen. Dies führt vor Allem zu der Frage, worin die Verschiedenheit dieser Zustände begründet ist. Was uns früher als ein seltsames Spiel der Natur erschien, dass nämlich ein Körper, wie z. B. das Wasser, bald fest, bald flüssig, bald gasförmig sein kann, erscheint uns heute als logische Consequenz eines naturwissenschaftlichen Grundgedankens. Wenn die Atome sich zu Molekülen ballen können, weshalb soll dann nicht den Molekülen gleiche Fähigkeit innewohnen? Im Gas kennen wir den Zustand der Körper in Form von Einzelmolekülen, in der Flüssigkeit haben wir es zu thun mit Molekulargruppen, die nach einem bestimmten Gesetze gebaut sind, in den festen Körpern mit solchen, die einem anderen Gesetze folgen. Eine spätere Zeit als die unsre wird aufräumen mit den unbestimmten Begriffen der Aggregatzustände, sie wird, was uns noch nicht gelungen ist, die directen Beziehungen erkennen, welche zwischen Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern bestehen, und wird diese Beziehungen ausdrücken durch Begriffe, welche sich zu unserem heutigen Begriff der Moleküle eben so verhalten wie dieser zu dem der Atome.

Schon sind wir auf dem besten Wege zu solchem Fortschritt. Während wir noch vor kurzer Zeit geneigt waren anzunehmen, dass die Ballung der Moleküle in den Flüssigkeiten und festen Körpern in der willkürlichsten Weise erfolgen könne, haben wir heute einen ganz bestimmten Beweis dafür, dass die Flüssigkeiten mit wenigen Ausnahmen in dieser Hinsicht gleichförmigen Gesetzen gehorchen, und es sind auch schon die Andeutungen dafür vorhanden, dass man dasselbe wird von den festen Körpern sagen können. Das wenigstens ist die logische Consequenz, die der nachdenkende Naturforscher ziehen muss aus der Thatsache, dass wir heute Molekulargewichts-Bestimmungen nicht mehr nur an Gasen, sondern auch an Flüssigkeiten und zum Theil sogar an festen Körpern vornehmen können. Wenn ein und derselbe Körper für sein Molekulargewicht die gleiche Zahl liefert, sei es nun, dass wir dasselbe nach den alten Methoden der Dampfdichte-Bestimmung an seinem Gase, sei es, dass wir es nach der kryoskopischen Methode an seiner Lösung, sei es, dass wir dasselbe nach der Traubeschen Methode aus seinem specifischen Gewichte im festen Zustande ermitteln, dann muss doch, das wird Niemand bestreiten, ein ganz bestimmtes Verhältniss existiren zwischen der Gruppierung der Atome in seiner gasförmigen, flüssigen und festen Form.

In dem vorstehenden kurzen und naturgemäss skizzenhaften Ueberblick über eines der grossartigsten Forschungsgebiete, auf dem Tausende von Chemikern mit emsigem Fleisse Resultat an Resultat gereiht haben, haben wir ein Bild geben wollen, wohin uns heute die Fort-

entwicklung des einfachen Gedankens von der Existenz begrenzter Atome, der schon der antiken Welt nicht fremd war, geführt hat. Jede Schlussfolgerung zeitigt ein Experiment und jedes Experiment einen neuen Schluss, der aufs Neue bewiesen wird. Und aus der Fülle der Erscheinungen und der aus ihnen geborenen Gedanken entwickelt sich ein starkes Licht, das immer glänzender und glänzender erstrahlt und immer klarer voranleuchtet auf dem Wege nach dem Ziel, dem wir alle zustreben, der Erkenntniss des Wesens der Dinge.

WITT. [5632]

* * *

Messungen von Wolkenhöhen. Die Bestimmung der Höhe einer Wolke geschieht mit Hilfe eines Winkelmeßinstrumentes, das häufig in der Geodäsie und Astronomie Verwendung findet, des Theodoliten; dieser besteht aus zwei genau graduirten Kreisen, von denen der eine horizontal, der andere vertikal drehbar gelagert ist, und einem Fernrohr, dessen Stellung auf diesen Kreisen abgelesen werden kann. Zwei derartige Instrumente werden in einem Abstände von $\frac{1}{2}$ bis 3 km von einander aufgestellt, ein bestimmter Punkt einer Wolke nach vorauf gegangener telephonischer Verständigung durch die Fernrohre fixirt und die Stellung der letzteren auf den Kreisen abgelesen. Man findet so Höhenwinkel und Azimutwinkel der Wolke, aus denen die wirkliche Höhe berechnet werden kann. Da zur Höhenbestimmung eines Punktes einer Wolke nur die Kenntniss der Grösse von drei Winkeln nothwendig ist, dient der vierte Winkel lediglich zur Controlle der Richtigkeit der Messung. Nach J. Schreiber vom Haynald-Observatorium wurde eine ganz ähnliche Methode bereits im Jahre 1644 zur Höhenberechnung von Wolken angewandt. Mit Ausnahme der Cirruswolken befinden sich die hellen weissen Wolken im Allgemeinen in keiner grösseren Entfernung von der Erde als $7\frac{1}{2}$ km. Grössere Höhen erreichen die „leuchtenden Nachtwolken“, die in mondlosen Nächten, so lange als sie sich nicht im Erdschatten befinden, also noch von der Sonne beschienen werden, am Himmel leuchten. O. Jesse hat die Entfernung dieser Wolken von der Erde auf durchschnittlich 82 km angegeben.

β* [5516]

* * *

Ein Vogelnest aus Papierschnitzeln gab das *Journal de Mons* in seinem Supplement vom 20. Juni 1897 nach einer photographischen Aufnahme wieder; es befindet sich im städtischen Museum daselbst, und die Abbildung wird durch einige Museums-Notizen erläutert. Nur die Aussenseite dieses von einem Gartenlaubvogel (*Sylvia hypolaïs*) gebauten Nestes war mit Papierschnitzeln umhüllt, der eigentliche Nestkörper bestand, wie gewöhnlich aus Hälmchen, Rindenfasern, Haaren, Spinnweben u. dergl. und war innen mit Federn ausgepolstert. Die Veranlassung zu diesem Erzeugniss unsres papiernen Zeitalters hatte eine Schnitzeljagd in der Gegend geliefert, bei welcher bekanntlich der das Wild markirende Reiter seinen Pfad mit Papierschnitzeln bestreut, die der Vogel gesammelt und zum Einhüllen seines Nestes benützt hatte.

[5571]

* * *

Die Anwendung der Bakterien in der Industrie. In einer der letzten Sitzungen der Englischen Gesellschaft für industrielle Chemie in Liverpool brachte Herr Schack-Sommer die Rolle zur Sprache, welche gewisse kleine Organismen in verschiedenen Gewerbebetrieben und

Industriezweigen spielen. Ausser der Anwendung der Gährungspilze in Bäckerei, Brauerei und Brennerei wurde dabei der Nutzen der Bakterien in der Gerberei besprochen. Zwei deutsche Forscher hatten 1896 nachgewiesen, dass die Taubenmistbäder, in welche die enthaarten Felle zunächst gebracht werden, nicht durch ihren Gehalt an Phosphorsäure, wie man bis dahin geglaubt hatte, wirken, sondern durch bakteriologische Prozesse. In England, wo die Lederzurichtung den vierten Rang unter den nationalen Industrien einnimmt, hat sich ein grosses Haus diese Erkenntniss bereits zu Nutze gemacht und Reinculturen des betreffenden Bacillus angelegt. — Eben so erzeugt man durch Benetzung der Tabaksblätter mit Reinculturen einer gewissen Bakterie bessere Tabakssorten und benützt andere Mikroorganismen in der chemischen Industrie, z. B. zur Milchsäure-Erzeugung. Der Bacillus des Wunderbluts (*Bacillus prodigiösus*), der früher so oft die Welt in Schrecken setzte, wenn er Blutstropfen auf Brot, Hostien und Speisen aller Art erzeugte, wird jetzt zur Umwandlung von Gelatine und anderen stickstoffhaltigen Substanzen in einen bei der Photolithographie benützten flüssigen Leim verwandt. Man benützt auch Bakterien für die Erzeugung gewisser charakteristischer Riechstoffe, und die Landwirthschaftliche Versuchsstation der Universität von Wisconsin zeigt in ihrem Jahresbericht für 1896, dass man sich der Bakterien vorthelhaft bei der Butter- und Käsefabrikation bedienen kann.

[5579]

BÜCHERSCHAU.

Haacke, Wilhelm. *Grundriss der Entwicklungsmechanik*. Mit 143 Textfiguren. gr. 8^o. (XII, 398 S.) Leipzig, Arthur Georgi. Preis 12 M.

Unter Entwicklungsmechanik versteht der Verfasser die Erfüllung jener von Kant gestellten Forderung einer Naturerklärung nach rein mechanischen Principien, die uns verständlich machen soll, wie das Weltall und vor Allem auch die organische Welt aus den gegebenen Anfängen bis zu jenen Stufen fortschreiten konnte, mit denen wir leben. Es muss dies vorausgeschickt werden, um dem Käufer die Enttäuschung zu ersparen, falls er hier eine Behandlung derjenigen Probleme, welche Professor Roux in seinem Archiv für Entwicklungsmechanik hierher zählt, erwartet. Vielen Denkern schien der Darwinismus, der für Herrn Haacke jetzt ein völlig überwundener Standpunkt ist, eine Erfüllung jener Kant'schen Forderung und namentlich eine Erklärung des Räthsels der Zweckmässigkeit zu bieten, indem er zeigte, wie aus den verschiedenen Anläufen den jeweiligen Lebensverhältnissen nach jeder Richtung gewachsene Formen gezüchtet werden konnten, welche die unzweckmässig organisirten überleben mussten. An Stelle der „herumprobirenden Natur“ wird nun hier eine Ordnung der Geschehnisse angenommen, die mit Nothwendigkeit (d. h. direct und ohne Umwege) durch mechanische Verkettung zu zweckmässig erscheinenden (?) Organismen führt, „wie die Zeitungsdruckmaschine die fertig zusammengefaltete und zum Austragen bereite Zeitung liefert“. (S. 13.) Wer aber hinter solchen Ansichten Wunderglaube suche, der kämpfe mit Windmühlen, denn Verfasser kann es sich recht gut „denken“, dass in den Anfängen bereits alle Entwicklung gegeben war.

Schon vor etwa 2000 Jahren waren die Stoiker zu derselben Weisheit gelangt, dass nämlich in den ersten

Anfängen der Weltentwicklung auch ihre Vollendung, in ihrem Keime das Ziel gegeben sein müsse; sie waren aber nicht der Ueberzeugung, dass das einfach mechanisch zugehen könnte, sondern sie legten den *Logos spermatikos* hinein und sagten damit ehrlich aus, dass sie sich die Haackesche Zeitungsdruckmaschine nicht ohne einen geschickten Mechaniker und Erbauer vorstellen könnten, oder, wie sich der Abbé Galiani ausdrückte, die Würfel (Atome), mit denen man das Vernünftige und Zweckmässige ohne äusseres Zuthun herauswürfle, müssten präparirt, d. h. gefälscht sein. Alle überflüssigen Fragen, z. B. wie der „Instinkt“ sich zweckmässig und vernunftgemäss zusammenfügend von Uranfang in die Moleküle gefahren sein möge, erklärt der Verfasser als Objecte der Metaphysik, die den Naturforscher gar nichts angehe. Aber wozu bedarf es dann noch der dicken Bücher, wenn auch der Naturforscher die Welt einfach wie die altindischen und ägyptischen Priester als ein Ei betrachtet, aus dem sich das Gegebene nur zu entwickeln hat? Bei solcher rührenden Bescheidenheit der Naturforschung sollte uns doch wenigstens angedeutet werden, wozu denn die ungeheuren Zeiträume und die unzähligen Opfer an ausgestorbenen Thier- und Pflanzenformen nöthig waren? Waren auch die ohne jede Erbschaft ausgestorbenen Linien vorausbestimmt, nothwendig und gegeben?

Nun, der Herr Verfasser ist sehr bescheiden, er sagt dem Leser schon in der Vorrede, dass er sehr viel Unzulässiges (mit anderen Worten Ungereimtes) in dem neuen Buche entdecken werde; er rühmt sich, dass er in wenigen Jahren nicht nur die Darwinsche Theorie, sondern auch vieles Andere, was er selbst seit vier Jahren in vier dicken Büchern über die Welt- und Menschenschöpfung zusammenphantasirt habe, — wie andere am Klavier, so liebt er es leider mit sichtbaren und bleibenden Spuren am Schreibtisch zu phantasiren — längst zum alten Eisen geworfen habe! Er beschwört sogar (S. VI) im Voraus den Leser, sein Buch mit dem „grössten Misstrauen“ zu lesen, weil es wieder Vieles bringen werde, was sich nicht dauernd halten lässt. Referent kann sich dieser rührenden Bitte des sich alle Jahre mausernden Denkers nur mit Inbrunst anschliessen, aber könnte nicht auch der Denker vielleicht selbst etwas zur Milderung solcher von ihm selber zugegebenen Missstände thun und den Wunsch von Ludwig Büchner in Erwägung nehmen, der schon vor bald zwei Jahren (*Gegenwart* Nr. 50, 1895) wagte, „dem strebsamen Autor den gutgemeinten Rath zu ertheilen, dass er künftig seiner Phantasie etwas weniger Spielraum einräume, dass er ferner etwas mehr Klarheit in sein Denken und etwas mehr Ordnung und Folgerichtigkeit in das Niedergeschriebene bringe“. Eben so wie den Wünschen des Herrn Verfassers selbst können wir auch denen dieses Kritikers nur den besten Erfolg wünschen.

ERNST KRAUSE. [5580]

POST.

Berlin N.,
den 4. November 1897.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie mir, zu den Einwendungen des Herrn Astronom J. Möller in Nr. 421 gegen die Bemerkungen

des *Prometheus* über den Planeten Merkur in Nr. 412, Seite 767, folgende Berichtigung.

Die von Herrn Möller citirte Stelle des *Prometheus* ist vollständig zutreffend, sofern man sich genau an den Wortlaut hält; denn unsren Augen ist Alles verborgen, was nicht beleuchtet ist. Die besprochenen $\frac{3}{8}$ der Oberfläche von Merkur sind nun zwar zeitweilig unsrer Erde zugekehrt, aber der Sonne stets abgekehrt und deshalb nie beleuchtet, so dass sie also „für immer vor unsren Augen verborgen bleiben.“

Hochachtungsvoll

Jul. H. West.

[5629]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Die Zwischenlagerung kleinerer Kugeln für Kugellager (s. *Prometheus* Nr. 417, S. 4) ist etwas älteren Datums, als in dem angezogenen Artikel angegeben. Dieselbe wurde bereits 1868 an einem preussischen Panzer französischer Construction (*Cheops*, später *Prinz Adalbert*) verwandt. — Der Thurm dieses Panzers hatte seine Drehfähigkeit verloren und gelangte auf der Marinewerft in Danzig zur Reparatur, deren Leitung dem damaligen Marineingenieur Haedicke als Betriebsingenieur der Reparaturwerkstätten übertragen worden war.

Haedicke liess den Thurm heben und fand die Kugeln, auf welchen der Panzerturm stand, sämmtlich nach einer Seite gerollt und nahe zusammenliegend vor, so dass sie nicht mehr rollen konnten. Seiner Anordnung nach wurde dann die Hälfte der Kugeln, welche annähernd 15 cm Durchmesser hatten, um etwa 5 mm kleiner gedreht, so dass diese nur zum Auseinanderhalten der grösseren Kugeln dienten, während letztere den Panzerturm zu tragen hatten. — Durch diese einfache Aenderung wurde die Drehfähigkeit wieder dauernd hergestellt.

Loeber,

Kaiserlicher Marine-Obermeister,
Wilhelmshaven.

[5634]

Berichtigung.

In meiner Rundschau über den Indigo, 2. Theil in Nr. 421 dieser Zeitschrift, ist durch ein Versehen bei der Reinschrift des Manuscriptes bei allen statistischen Zahlen über die Menge und den Werth des in Deutschland verbrauchten Farbstoffes je eine Null weggelassen worden. Indem ich diesen Fehler hiermit berichtige, gebe ich als interessante Ergänzung die nachfolgende, nach den Zahlen des *Statistischen Jahrbuches für das Deutsche Reich*, 18. Jahrg. 1897, zusammengestellte Tabelle.

Indigo.

Jahr	Einfuhr	Ausfuhr	Mithin Verbrauch	Einfuhr	Ausfuhr	Mithin Verbrauch
	Tonnen à 1000 kg			Millionen Mark		
1894	1507	607	900	18,1	7,6	10,5
1895	1795	658	1137	21,5	8,2	13,3
1896	1973	581	1392	20,7	6,4	14,3

[5633]

Der Herausgeber des Prometheus.