

PROMETHEUS



BIENSTOCK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 249.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. V. 41. 1894.

Ueber Farben und Färben.

Eine Studie über Energieverwandlung.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des VI. Deutschen Färbertages

von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 628.)

Wir wissen, dass man genöthigt ist, für die Erklärung der Kräftewirkungen die Existenz einer unendlich feinen Materie anzunehmen, welche die ganze Welt und alle ihre Theile in gleichmässiger Weise durchdringt. Diese Materie, welche noch niemals isolirt, deren Existenz aber rechnerisch bewiesen ist, ist die Trägerin aller Kräfte und auch die Trägerin des Lichtes. Auf ihr, die den von jeder körperlichen Masse freien Weltraum vollständig und gleichmässig erfüllt, eilt das Licht von den entferntesten Welten zu uns herüber. Und weil sie die Trägerin des die Welten unter sich verbindenden Lichtes ist, hat man ihr den Namen des Lichtäthers gegeben. Die Kräfte nun, sie mögen sein, welcher Art sie wollen, Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, chemische Affinität, sind nichts Anderes als Schwingungen dieses Aethers, und so weit hat es die moderne Physik gebracht, dass es ihr gelungen ist, die Anzahl dieser Schwingungen per Secunde und die

Grösse der Bahn der schwingenden Aethertheilchen genau zu messen. Dabei hat es sich gezeigt, dass alle Kräfte unter sich gleich sind und sich nur durch die Länge der Bahn der schwingenden Aethertheilchen unterscheiden. Alle Aetherschwingungen, deren Wellenlängen zwischen 760 und 393 Milliontel eines Millimeters liegen, empfindet unser Auge als Licht. Schwingungen von grösserer Wellenlänge dagegen bezeichnen wir als Wärme. Daher stehen auch Licht und Wärme in einem höchst innigen Zusammenhange. Wir können uns jeden Tag davon überzeugen, dass dieselben in einander überzugehen vermögen. Wenn wir ein Eisen erhitzen, so wird es immer heisser und heisser, die in ihm sich vollziehenden Schwingungen werden immer kürzer und kürzer, und wenn einzelne von ihnen unter eine Wellenlänge von 760 Milliontel Millimeter herabsinken, dann beginnt das Eisen Licht auszustrahlen, oder mit anderen Worten: es glüht.

Das nun, was die Sonne uns als Licht herabsendet, ist ein Gemisch von Schwingungen der verschiedensten Wellenlängen. Es sind solche dabei, die länger sind als 760 Milliontel Millimeter, daher beleuchten die Sonnenstrahlen nicht nur, sondern sie wärmen auch. Es sind dann die eigentlichen Lichtstrahlen da, Schwingungen, deren Wellenlänge zwischen den an-

gegebenen Grenzen liegt und deren Gesammtheit uns als weisses Licht erscheint. Und endlich finden sich noch im Sonnenlichte Strahlen von noch kürzerer Wellenlänge als 393 Milliontel Millimeter. Es sind dies die sogenannten ultravioletten Strahlen, eine Form des Lichtes, für deren Empfindung unsere Sinnesorgane nicht mehr befähigt sind, auf deren Existenz wir aber mit Sicherheit schliessen können aus den Wirkungen, die sie hervorbringt. Es ist hier nicht der Ort, diese einfachen grundlegenden Principien der Physik nachzuweisen, ihre Richtigkeit zu erhärten, wir wollen sie als zweifellos festgestellt hinnehmen und auf sie unsere anderen Betrachtungen gründen.

Nachdem wir uns Rechenschaft gegeben haben von der Zusammensetzung des weissen Lichtes, können wir uns ein klareres Bild machen von demjenigen, was wir vorhin als selective Absorption kennen gelernt haben. Ein Farbstoff übt selective Absorption aus, indem er aus der Gesammtheit des Lichtes Schwingungen von einer bestimmten Wellenlänge herauschneidet und zurückbehält, um die anderen aber sich nicht kümmert; sie werden unverbraucht wieder abgegeben, üben eine Wirkung auf unser für die Lichtempfindung befähigtes Auge und bringen so den Farbeffect hervor. Was geschieht nun, ich wiederhole es, mit den zurückbehaltenen Strahlen? Vor allem müssen wir uns klar machen, dass die Farbstoffe nicht nur diejenigen Strahlen zu absorbiren vermögen, die unser Auge empfindet, sondern auch die ultravioletten, die wir nicht mehr zu empfinden vermögen, und von diesem Standpunkte aus betrachtet giebt es auch weisse Farbstoffe. Wir werden gleich sehen, dass dies nicht unwichtig ist. Nehmen wir nun aber zunächst einmal einen wirklichen gefärbten Farbstoff in der engeren Auffassung des Wortes, so erkennen wir bei genauerer Untersuchung, dass derselbe das zurückbehaltene selectiv absorbirte Licht in ganz verschiedener Weise zu verarbeiten vermag. Entweder er verwandelt Strahlen von kurzer Wellenlänge in solche von langer, dann führt er das verschluckte Licht in Wärme über, die er wieder von sich giebt. Der Beweis dafür erfordert keine grossen Apparate. Manche Erfahrung des täglichen Lebens belehrt uns über die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung. Es ist Jedermann bekannt, dass ein farbiger Rock wärmer ist als ein weisser, und ein dunkelgefärbter, dessen Farbe viel Licht absorbirt, wärmer als ein heller, der das meiste auf ihn fallende Licht wieder zurückstrahlt. Eine schwarze Färbung aber, d. h. eine solche, welche theoretisch alles Licht, das auf sie fällt, verschlucken und gar nichts davon reflectiren sollte, ist auch die wärmste. Aus diesem Grunde tragen die Bewohner nördlicher Gegenden dunkle Kleidung und gehen nur im Sommer zu hellerer

Gewandung über. In den Tropen aber, wo ein Uebermaass von Licht über die Erde sich ergiesst, da ist man bestrebt, sich so viel als möglich weiss zu kleiden, um unter der Verwandlung des Lichtes in Wärme durch dunkle Farbstoffe möglichst wenig zu leiden.

Ein anderer Beweis. Schmutziger Schnee, dessen Oberfläche durch darauf gefallenen Russ gefärbt ist, schmilzt schneller als der reine weisse Schnee. Darum bleibt der Schnee auf dem Lande länger liegen als in den Städten. Wenn wir ferner am Meeresstrande einen weissen Kiesel neben einem schwarzen im hellen Sonnenlichte liegen sehen, dann wird sich der weisse kühl anfühlen, der schwarze aber warm. Und diese Beweise liessen sich bis ins Unendliche vermehren.

Es ist aber nicht gesagt, dass ein Farbstoff Schwingungen von kurzer Wellenlänge immer verwandeln muss in solche von grösserer. Es kann auch der umgekehrte Fall eintreten, ja die Farbstoffe sind sogar im Stande, aus sichtbarem Licht unsichtbares zu produciren, d. h. solches, dessen Wellenlänge noch kürzer ist als 393 Milliontel Millimeter, und für welches, wie ich schon bemerkte, unserm Auge die Wahrnehmungsorgane fehlen. Solche ultravioletten Strahlen sind es, welche chemische Reactionen besonders leicht einleiten, und Farbstoffe, welche die genannte Eigenschaft haben, bewirken daher sehr leicht chemische Umwandlungen, die uns räthselhaft wären, wenn wir nicht die gegebene Erklärung zu Hilfe nehmen wollten. Farbstoffe, welche in dieser Beziehung besonders auffallende Wirkungen hervorbringen, sind die wohlbekannten Mitglieder der Eosin-Reihe. Es ist bekannt, dass, wenn man eine photographische Platte mit sehr wenig Erythrosin anfärbt, dieselbe ganz neue photographische Eigenschaften gewinnt, sie wird empfindlich für grüne und gelbe Strahlen, welche sonst das für blaue und violette Strahlen empfindliche Bromsilber ganz intact lassen. Diese Wirkung des Erythrosins ist sehr erklärlich; es absorbirt die grünen und grüngelben Strahlen und verwandelt sie in Strahlen von kürzerer Wellenlänge, welche nun das Bromsilber anzugreifen vermögen. Wir brauchen aber gar nicht zur Photographie zu gehen, um derartige Wirkungen zu beobachten. Gar manchem Färber ist es wohlbekannt, dass eine Seide, welche mit Erythrosin gefärbt und mit Zinnchlorid beschwert ist, nach kurzer Zeit spröde und brüchig wird. Zinnchlorid und Seide kommen im allgemeinen ganz friedlich mit einander aus, obwohl das Zinnchlorid ein Oxydationsmittel ist, welches unter Umständen recht heftige Wirkungen auszuüben vermag. Wenn nun diesen beiden aber noch das Erythrosin hinzugefügt wird, welches fortwährend chemisch active Strahlen aus dem von ihm ab-

sorbirten Licht zu erzeugen vermag, dann hetzt dieses Erythrosin gleichsam das Zinnchlorid fortwährend dazu an, der Seide etwas zu Leide zu thun, und das Zinnchlorid ist auch thöricht genug, derartigen Rathschlägen Folge zu geben.

Das grossartigste Beispiel aber eines Farbstoffes, welcher absorbirte Schwingungen von grosser Wellenlänge in solche von sehr kurzer zu verwandeln und auf diese Weise chemische Wirkungen hervorzurufen vermag, haben wir im Chlorophyll, dem Blattgrün der Pflanzen. Dasselbe absorbirt, wie die Untersuchungen des grossen Pflanzenphysiologen SACHS ausdrücklich gezeigt haben, nur die rothen und orange gelben Theile des auf die Pflanzen fallenden Sonnenlichtes, also die Schwingungen von grosser Wellenlänge, und verwandelt dieselben in chemische Energie, durch welche zwei der beständigsten Luftbestandtheile, Kohlensäure und Wasser, gezwungen werden, unter Abscheidung des in ihnen enthaltenen Sauerstoffes zu Stärkemehl zusammenzutreten. Dieses Kunststück hat dem Chlorophyll noch kein Chemiker nachgemacht!

Nicht immer finden die Farbstoffe, welche im Stande sind, aus Lichtschwingungen chemisch active Schwingungen zu erzeugen, einen Bundesgenossen, der zur Aufnahme und zum Verbrauch dieser chemischen Activität bereit ist, wie dies in dem oben citirten Fall mit dem Zinnchlorid der Fall war. Manchmal, ja sogar in den meisten Fällen, wirft sich die chemische Action auf den Farbstoff selbst, er wird zerstört, in farblose Reactionsproducte verwandelt, entweder durch Dissociation oder durch Oxydation unter Mitwirkung des vorhandenen Luftsauerstoffes. Dieser Fall tritt viel häufiger ein, als es dem Färber lieb ist, er ereignet sich jedesmal dann, wenn wir es mit den sogenannten lichtunechten Farbstoffen zu thun haben. Solche Farbstoffe spielen gewissermaassen mit dem Feuer so lange, bis es sie verzehrt. Sie gaukeln mit der Kraft, die sie den Sonnenstrahlen entnehmen, so lange, bis sie selbst daran zu Grunde gehen. Die Lichtunechtheit ist also eine inhärente Eigenschaft der Farbstoffe, eine Eigenschaft, die in ihrer physikalischen Natur begründet ist und die man daher nicht beseitigen kann. Wie kommt es, dass trotzdem derselbe Farbstoff verschieden echt sein kann, je nach der Art und Weise, in der er angefärbt ist? Dies ist ein sehr interessantes Kapitel in der Theorie der Färberei: zwei ganz verschiedene Gesichtspunkte sind dabei maassgebend. Zunächst einmal brauchen zwei Färbungen, welche mit dem gleichen Farbstoff hergestellt sind, nicht im physikalischen Sinne unter sich gleich zu sein. Nehmen wir einen concreten Fall, z. B. das Methylenblau. Dieses ist bekanntlich auf Baumwolle sehr echt, auf Wolle aber im höchsten Grade unecht. Hier dürfen wir nicht vergessen, dass auf Wolle und

Baumwolle das Methylenblau in ganz verschiedener Weise fixirt ist. Wenn wir es auf Wolle oder Seide fixiren, so ist das Chlorid des Methylenblaus als solches in der Faser gelöst, bei der Färbung auf Baumwolle aber ist der Farbstoff in Form seiner Tanninverbindung meist noch unter Mitwirkung von Antimon in der Faser niedergeschlagen. Es ist durchaus nicht gesagt, dass diese beiden Substanzen das von ihnen selectiv absorbirte Licht in der gleichen Weise verarbeiten müssen, es ist im Gegentheil höchst wahrscheinlich, dass jede neue Verbindung eines Farbstoffes auch neue physikalische Eigenschaften besitzt, und gerade darin besteht ja die grosse Kunst des Färbers, unter den verschiedenen Formen, in denen er die Farbstoffe auf der Faser fixiren kann, gerade diejenige herauszusuchen, welche für seine Zwecke die günstigsten Eigenschaften besitzt.

Eine wirkliche Methode dagegen, lichtunechte Färbungen unabhängig von einer Veränderung der Natur der auf der Faser fixirten Verbindung lichtecht zu machen, besteht darin, dass man die Faser mit gewissen Dingen imprägnirt, die scheinbar in gar keinem Zusammenhange stehen mit dem Farbstoff selbst. So z. B. mit Kupfersalzen. Es ist durch die Untersuchungen von ALBERT SCHEURER bekannt geworden, dass man durch Kupfersalze Färbungen sehr viel lichtechter machen kann, als sie von Hause aus waren. Man hat die Ansicht geäussert, dass die Kupfersalze, die ja bekanntlich auch gefärbt sind, den Farbstoff dadurch schützen, dass sie das Licht, ehe dasselbe zum Farbstoff gelangt, gleichsam filtriren, die schädlichen Antheile desselben beseitigen. Ich glaube nicht, dass diese Erklärung richtig ist, ich glaube vielmehr, dass man in den Kupfersalzen dem Farbstoff gewissermaassen ein Spielzeug giebt, an dem er die von ihm producirte Energie auslassen kann. Die Kupfersalze, welche bekanntlich sehr leicht dissociirt werden, werden von dem Farbstoff durch die erzeugte Kraft zerspalten in Kupferoxydulsalze und freien Sauerstoff. Der Sauerstoff tritt aber sehr bald wieder mit der gebildeten Kupferoxydulverbindung zusammen unter Rückbildung des ursprünglich vorhandenen Kupferoxydsalzes. Dabei wird allerdings das gleiche Maass an Energie wieder frei, welches ursprünglich zur Zerlegung des Kupfersalzes erforderlich war, aber diese Energie wird nunmehr frei in Form von unschädlicher Wärme. Es ist also mit anderen Worten das zur Färbung hinzugefügte Kupfersalz ein Mittel zur Verwandlung der Kraft, es führt die von dem Farbstoff erzeugten Schwingungen von kurzer Wellenlänge in solche von grosser Wellenlänge über und macht sie damit unschädlich.

Zum Schluss wollen wir noch einen Blick werfen auf das, was ich vorhin als weisse Farb-

stoffe bezeichnete, Substanzen, die im Stande sind, Licht von sehr kurzer Wellenlänge, die sogenannten ultravioletten Strahlen, zu absorbiren und umzuwandeln in Licht von grösserer Wellenlänge. Diese Farbstoffe sind gewissermaassen nichts Anderes als ein höherer Grad der gewöhnlichen Farbstoffe, welche Licht in Wärme verwandeln, sie gewinnen nur ein besonderes Interesse und eine besondere Stellung durch die Eigenart unserer Sinnesorgane. Die aus Licht durch Umwandlung erzeugte Wärme müssen wir durch das Gefühl messen, das aus unsichtbarem Licht erzeugte sichtbare Licht aber macht sich unserm Auge bemerkbar als auffallende Erscheinung. Diese Körper, welche ultraviolette Strahlen in gewöhnliches Licht zu verwandeln vermögen, sind wohlbekannt, es sind dies die fluorescirenden Substanzen. Chinin ist z. B. ein solcher weisser Farbstoff; es ist unwirksam auf die für uns sichtbaren Antheile des weissen Lichtes, daher erscheint es uns als ein schön weisser Körper. Aber daneben strahlt es auch noch, namentlich in Lösung, ein intensives blaues Licht aus, welches entstanden ist aus den unsichtbaren ultravioletten Strahlen, die das Chinin absorbirt und in sichtbares blaues Licht verwandelt hat.

Es ist nun keineswegs nöthig, dass ein Farbstoff sich immer nur auf eine Art von Lichtverwandlung beschränke, im Gegentheil, die meisten Farbstoffe treiben mehrere Lichtverwandlungen gleichzeitig. Nur sehr wenige Farbstoffe begnügen sich damit, ausschliesslich Licht in Wärme zu verwandeln. Da die gebildete Wärme immer durch Strahlung wieder abgegeben wird, so kommt ein Gleichgewichtszustand heraus, der in keiner Weise gestört zu werden braucht. Solche Farbstoffe, die bloss in dieser Weise thätig sind, sind die allerwerthvollsten für den Färber, es sind das die ganz echten Farbstoffe, die ebenso lange dauern wie die Faser, auf der sie gefärbt sind, und erst mit dieser zu Grunde gehen.

Die allermeisten Farbstoffe verwandeln kurze Strahlen in lange und gleichzeitig lange in kurze. Je nachdem sie mehr oder weniger von dem Einen oder dem Andern thun, sind sie mehr oder weniger echt. Einzelne Farbstoffe aber verwandeln ausserdem auch noch ultraviolette Strahlen in sichtbare, und diese zeigen dann noch ausser ihrer eigentlichen Farbe eine mehr oder weniger stark hervortretende anders gefärbte Fluorescenz. Wer kennt nicht den prachtvoll grünen Schiller des Fluorescëins oder den wunderbaren Feuerglanz, in dem eine alkoholische Lösung von Magdalaroth erstrahlt?

Hiermit will ich meine Betrachtungen schliessen. Ich glaube, dass hier ein Gebiet erschlossen ist, welches eingehender Forschungen und Studien wohl werth ist. Ich bin ferner der

Ansicht, dass dieses bis jetzt so wenig durchforschte Gebiet nicht bloss ein Tummelplatz der Theoretiker zu sein braucht. Die Naturwissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts ist auf dem Punkte angelangt, auf dem es keine abstract theoretische Forschung mehr giebt. Die verwickeltsten theoretischen Probleme, sie mögen so abstract erscheinen, als sie wollen, führen früher oder später zu Schlussfolgerungen, welche für die Praxis eine ungeahnte Bedeutung erlangen. Die theoretischen Forschungen aber, welche ich hier entwickelt habe, sehen einem solchen Wendepunkt nicht erst entgegen, nein, sie haben ihn bereits erreicht.

Es würde zu weit führen, wenn ich den bereits gegebenen Beispielen weitere hinzufügen wollte, um zu zeigen, in welcher Weise sich die geschilderten Betrachtungen bei der Lösung praktischer Fragen auf dem Gebiete der Färberei verwerthen lassen; nur Eines möchte ich noch zum Schlusse hervorheben: Es ist das Studium der Beziehungen des Lichtes zu den Farbstoffen, welches einzig und allein die Lösung jener für die Färberei so hochwichtigen Frage nach der Lichteinheit der Färbungen endgültig herbeizuführen vermag; hier wie überall sollte die theoretische Forschung der Empirie als treue Beratherin zur Seite stehen. So erfreulich es auch sein mag, wenn geduldige Empiriker jahraus, jahrein Tausende von Belichtungsproben anstellen und Classificationsversuche machen, die endgültige Antwort auf die Frage, ob es uns je gelingen wird, alle Färbungen lichtecht zu machen, wird durch solche Belichtungsproben allein nie gefunden werden. Wenn wir aber auf dem Wege, den ich hier angedeutet habe, zu der Ergründung des Räthsels vordringen, welcher Art die Wechselwirkungen von Licht und Farbstoff sind, dann wird vielleicht ein Tag kommen, an welchem der Färber nicht nur die Farbstoffe, sondern auch die wunderbare Kraft des Lichtes bezwungen und sich gehorsam gemacht haben wird! [3430]

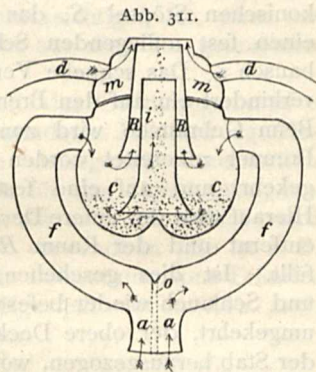
Neuere Magnesium-Blitzlampen.

VON DR. H. DÜRING.

(Schluss von Seite 635.)

Die schnellere Verbrennung des Magnesiums, verbunden mit möglichst starkem Lichteffect, haben AXIMANN und WOLLNER (Plauen i. V.) dadurch zu erreichen gesucht, dass sie das reine Metall mittelst eines Gasstromes innerhalb einer Stichflamme unter Druck zum Blitzen bringen. Einen Durchschnitt der von ihnen construirten Lampe zeigt Abbildung 311. Nachdem der Magnesiumbehälter *c* durch das innere Brennerrohr *i* so weit mit Magnesium gefüllt worden ist, dass letzteres den unteren Rand von *i* bedeckt,

findet die Zuleitung des Gases oder der Gase statt. Kommt ein einziges Gas zur Anwendung, so tritt dasselbe, nachdem es eine Druckvorrichtung passirt hat, in *aa* ein, gelangt durch die Röhren *ff* nach *c* und von hier durch den Hohlraum *R* zwischen dem inneren und dem äusseren Brennerrohr an die Mündung des letzteren, wo es eine kleine Flamme bildet. Bedient man sich mehrerer Gase (wie z. B. Sauerstoff mit Wasserstoff, Leuchtgas, Benzingas oder Alkoholdampf), so geschieht die Zuleitung, falls die Vereinigung jener

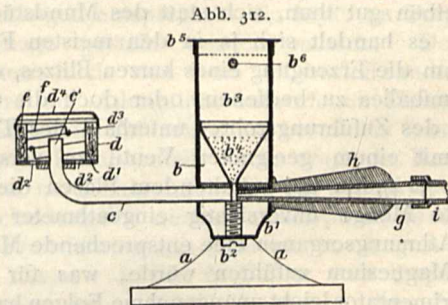


nicht schon ausserhalb des Apparates erfolgt ist, durch die durch eine Scheidewand *o* getrennten Röhren *aa* so, dass das eine Gas durch eine der Röhren *f*, das andere durch die zweite Röhre emporsteigt, worauf die Mischung in *c* vor sich geht. Soll die Mischung erst an der Mündung des Brenners stattfinden, so wird centrirt um letzteren ein Mantel *m* mit Zuführungsrohren *dd* angebracht, durch welchen das zweite Gas in der durch Pfeile angedeuteten Richtung zuströmt. Wird jetzt die Druckvorrichtung in Thätigkeit gesetzt, so treiben die Gase vermöge des erzeugten Ueberdruckes das in *c* befindliche Pulver durch *i* in die an der Brennermündung gebildete Stichflamme, in welcher die augenblickliche und vollständige Verbrennung des Magnesiums erfolgt. Kleinere wie grössere Mengen von Blitzpulver können mit Hülfe dieser Lampe zu blitzschneller Verbrennung gebracht werden, während eine Verengerung der Brennerrohre nach der Mündung zu und ein mässiger, länger andauernder Druck eine continuirliche Flamme bewirken. — Auch diese Lampe scheint, obwohl sie in Bezug auf schnelle Verbrennung zu den besten gehören mag, den Anforderungen der allgemeinen Praxis nicht zu entsprechen. Vor allem trägt hierzu die Anwendung mehrerer Gase, denn für diese scheint der Apparat vorzugsweise bestimmt zu sein, bei. Selbst wenn die Zuleitung der Gase im Atelier oder im Laboratorium ausgeführt werden kann, erfordert sie mannigfache Vorbereitungen und Arbeitskräfte und dient nicht dazu, das System der Blitzlichterzeugung zu vereinfachen. Weit bemerkbarer macht sich dies, soll die Lampe transportirt und z. B. auf der Reise zur Aufnahme von Höhleninterieurs u. s. w. benutzt werden. Gerade um diesem Zwecke, der in Anbetracht der heutigen Anwendung und Verbreitung der Photographie nicht unberück-

sichtigt bleiben darf, zu entsprechen, muss der Apparat so einfach und wenig umfangreich wie möglich sein, ohne dass die Intensität der Flamme dadurch leidet, und die Erzeugung mehrerer Blitze hinter einander muss ohne erneutes Laden oder sonstige Vorkehrungen geschehen können.

Die beiden im Anschluss an diese Bedingungen zu besprechenden Blitzlampen sind zwar im Princip nicht von einander unterschieden, doch weisen die Constructions in Einzelnen wesentliche Verschiedenheiten auf.

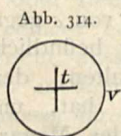
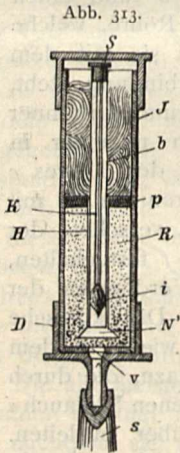
Abbildung 312 zeigt den Durchschnitt einer Lampe des Amerikaners NATHANIEL H. BROWN



(Norristown in Pennsylvania). Die an dem Ständer *a* vermittelst einer Schraube *b*² befestigte Röhre *b*, deren unteres Ende konisch zugespitzt ist, enthält ein oberes Reservoir *b*³ und einen Trichter *b*⁴. *c* ist eine gebogene Röhre, welche in *b* eingeschraubt ist, so dass sie mit dem Magazin *b*³ in unmittelbarer Verbindung steht, während das andere Ende einen runden Brenner trägt, dessen oberer Rand sich ungefähr in gleicher Höhe mit der Mündung des Rohres *c* befindet. Der Boden *d*¹ des Brenners ist mit einer Reihe von Löchern *d*²*d*² .. versehen, der Docht *e* wird durch eine Feder *f* festgehalten, ein Deckel *d*⁴ verhindert das Verdunsten der Flüssigkeit aus dem Dochte. Die konische Röhre *g* ist auf gleiche Weise wie *c* in dem Reservoir *b* befestigt und dient dazu, die durch den mit einem Mundstück versehenen Schlauch *i* zugeführte Luft in Röhre *c* hinüber zu leiten. Sie ist deshalb so angebracht, dass ihre schmale Oeffnung sich genau der Oeffnung von *c* gegenüber befindet. An einem auf *g* befindlichen Griff *h* wird die Lampe gehalten, deren Magnesiumbehälter einen Deckel hat, unter welchem sich in der Wandung des Magazins ein Loch *b*⁵ befindet. Durch *b*⁶ erhält die Luft Zutritt zu dem Blitzpulver. — Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird zunächst das Magazin mit Magnesium gefüllt und durch den Deckel verschlossen. Nachdem sodann das Mundstück zwischen die Zähne gesetzt, die Lampe am Griffe erfasst und der mit Flüssigkeit (Spiritus oder Benzin) getränkte Docht angezündet worden ist, kann das Blitzen beginnen. Bläst

man jetzt in das Mundstück, so wird die Luft durch den Schlauch *i* in die zugespitzte Zuführungsröhre *g* geleitet; von dort tritt sie in Form eines feinen Strahles in die Röhre *c* über, wobei sie die durch den Trichter herabgefallene Menge Magnesiumpulver hinwegreisst und dasselbe durch *c* in die Flamme treibt, wo es unter starkem Lichteffect zur Verbrennung gelangt. Das Blitzen kann mit oder ohne Unterbrechungen fortgesetzt werden, bis der Vorrath erschöpft ist, worauf eine neue Ladung stattfindet. Die Lampe ist vollständig auseinander zu nehmen, so dass sie gereinigt, ev. reparirt und bequem transportirt werden kann. Man wird indessen beim Gebrauch derselben gut thun, sich statt des Mundstückes, denn es handelt sich ja in den meisten Fällen nur um die Erzeugung eines kurzen Blitzes, eines Gummiballes zu bedienen, oder doch die Oeffnung des Zuführungsrohres unterhalb des Trichters mit einem geeigneten Ventil zu versehen (Abb. 314), da bei anhaltendem Blasen die geringste Menge unvorsichtig eingeathmeter Luft den Athmungsorganen eine entsprechende Menge von Magnesium zuführen würde, was für den Experimentator leicht unangenehme Folgen haben, ausserdem aber ein Misslingen des ganzen Experimentes herbeiführen könnte.

Das nach einem Transporte der BROWNSchen Blitzlampe nothwendige Zusammensetzen der einzelnen Theile vor dem Gebrauche kommt in Wegfall bei der nunmehr zu beschreibenden Revolver-Magnesium-Blitzlampe von E. WENIG (Berlin). In der beigegebenen Skizze (Abb. 313) bedeutet *s* einen Gummischlauch, durch welchen die Luft von einem Druckball aus durch den unteren Deckel *D* in den Magnesiumbehälter *R* gelangt. In dem Boden von *D* befindet sich ein Ventil *v* (Abb. 314) aus Leder oder Tuch mit kreuzförmigen Schlitzen *t*, welches zwar die Luft von unten nach oben leicht hindurchlässt, jedoch das Herabfallen des Magnesiums in die Gebläsevorrichtung verhindert, da die Schlitze sehr fein sind. Ueber dem Behälter *R* liegt die Kammer *J*, welche zur Aufnahme des mit Benzin getränkten Doctes oder einer anderen in gleicher Weise präparirten Masse bestimmt ist, in deren Flamme das Magnesium verbrannt wird. Die beiden Räume sind durch die Röhre *H* verbunden, welche an ihrem unteren Ende *N* trichterförmig erweitert ist. In *H* steckt eine zweite Röhre *b*, deren unteres Ende mit dem Magnesium in Verbindung steht,



während das obere Ende bis an die Mündung des Brenners hinaufreicht. Ein in *b* steckender Stab *K*, welcher das Hindurchfallen des Magnesiums, wenn die Lampe beim Nichtgebrauch umgekehrt wird, verhüten soll und zum Reinigen der Röhre bestimmt ist, verschliesst das obere Ende derselben durch einen an ihm befestigten konischen Stöpsel *S*, das untere Ende durch einen fest anliegenden Schwamm oder Wattenbausch *i*. Das schnelle Verdunsten des Benzins verhindert ein auf den Brenner gesetzter Deckel. Beim Gebrauche wird zunächst, nachdem der Brenner zubereitet worden ist, die Lampe umgekehrt und auf eine feste Unterlage gesetzt. Hierauf wird der untere Deckel mit dem Schlauch entfernt und der Raum *R* mit Magnesium gefüllt. Ist dies geschehen, so werden Deckel und Schlauch wieder befestigt, der Apparat wird umgekehrt, der obere Deckel abgenommen und der Stab herausgezogen, worauf nach Anzündung des Doctes die Verbrennung des Magnesiums vor sich gehen kann. Für die Art des Blitzes ist die Stellung der inneren Röhre *b* maassgebend, befindet sich dieselbe dem Boden, d. h. dem Ventil sehr nahe, so ist der Raum, den das zu verbrennende Metall einnimmt, klein, letzteres gelangt besser in Berührung mit der Flamme, hat in Folge dessen weniger Gelegenheit, sich zu zerstreuen, und erzeugt einen kurzen, intensiven Blitz. Je höher man *b* hinaufzieht, desto grösser wird die Menge des Leuchtstoffes und daher entsprechend länger der Blitz; bei einer Entfernung von 0,5 cm der inneren Röhre betrug z. B. die Länge des Blitzes ca. 1 m. Selbstverständlich ist auch die Art des Luftstromes hierbei nicht ohne Einfluss, je kürzer und energischer die Luftzufuhr ist, desto schneller geht die Verbrennung vor sich. Andererseits kann man durch eine geeignete Blausvorrichtung eine constante Flamme erzeugen. Man wird diese am leichtesten mit Hülfe eines Mundstückes erzielen, dessen Gebrauch bei der WENIGSchen Lampe dank dem Ventil gefahrloser ist als bei derjenigen von BROWN, besonders wenn dem einen Ventil noch ein zweites hinzugefügt wird. Ein recht kurzer Blitz lässt sich, wie bekannt, in der Weise herstellen, dass man den Schlauch mit der linken Hand fest zusammenquetscht und mit der rechten stark auf die Birne drückt. Giebt man jetzt den Schlauch plötzlich frei, während der Druck der rechten Hand constant bleibt, so wird die Luft blitzschnell hinausgepresst, wobei sie ebenso schnell das Magnesium der Flamme zuführt. Da der Verfasser die Revolver-Magnesiumblitzlampe selber bei Versuchen benutzt hat, so ist derselbe im Stande, über den Materialverbrauch noch Folgendes mitzutheilen. In der oben angegebenen Stellung der Röhre *b* betrug das Quantum des verbrannten Magnesiums für einen Blitz ca. 0,3 g, für drei Blitze

während das obere Ende bis an die Mündung des Brenners hinaufreicht. Ein in *b* steckender Stab *K*, welcher das Hindurchfallen des Magnesiums, wenn die Lampe beim Nichtgebrauch umgekehrt wird, verhüten soll und zum Reinigen der Röhre bestimmt ist, verschliesst das obere Ende derselben durch einen an ihm befestigten konischen Stöpsel *S*, das untere Ende durch einen fest anliegenden Schwamm oder Wattenbausch *i*. Das schnelle Verdunsten des Benzins verhindert ein auf den Brenner gesetzter Deckel. Beim Gebrauche wird zunächst, nachdem der Brenner zubereitet worden ist, die Lampe umgekehrt und auf eine feste Unterlage gesetzt. Hierauf wird der untere Deckel mit dem Schlauch entfernt und der Raum *R* mit Magnesium gefüllt. Ist dies geschehen, so werden Deckel und Schlauch wieder befestigt, der Apparat wird umgekehrt, der obere Deckel abgenommen und der Stab herausgezogen, worauf nach Anzündung des Doctes die Verbrennung des Magnesiums vor sich gehen kann. Für die Art des Blitzes ist die Stellung der inneren Röhre *b* maassgebend, befindet sich dieselbe dem Boden, d. h. dem Ventil sehr nahe, so ist der Raum, den das zu verbrennende Metall einnimmt, klein, letzteres gelangt besser in Berührung mit der Flamme, hat in Folge dessen weniger Gelegenheit, sich zu zerstreuen, und erzeugt einen kurzen, intensiven Blitz. Je höher man *b* hinaufzieht, desto grösser wird die Menge des Leuchtstoffes und daher entsprechend länger der Blitz; bei einer Entfernung von 0,5 cm der inneren Röhre betrug z. B. die Länge des Blitzes ca. 1 m. Selbstverständlich ist auch die Art des Luftstromes hierbei nicht ohne Einfluss, je kürzer und energischer die Luftzufuhr ist, desto schneller geht die Verbrennung vor sich. Andererseits kann man durch eine geeignete Blausvorrichtung eine constante Flamme erzeugen. Man wird diese am leichtesten mit Hülfe eines Mundstückes erzielen, dessen Gebrauch bei der WENIGSchen Lampe dank dem Ventil gefahrloser ist als bei derjenigen von BROWN, besonders wenn dem einen Ventil noch ein zweites hinzugefügt wird. Ein recht kurzer Blitz lässt sich, wie bekannt, in der Weise herstellen, dass man den Schlauch mit der linken Hand fest zusammenquetscht und mit der rechten stark auf die Birne drückt. Giebt man jetzt den Schlauch plötzlich frei, während der Druck der rechten Hand constant bleibt, so wird die Luft blitzschnell hinausgepresst, wobei sie ebenso schnell das Magnesium der Flamme zuführt. Da der Verfasser die Revolver-Magnesiumblitzlampe selber bei Versuchen benutzt hat, so ist derselbe im Stande, über den Materialverbrauch noch Folgendes mitzutheilen. In der oben angegebenen Stellung der Röhre *b* betrug das Quantum des verbrannten Magnesiums für einen Blitz ca. 0,3 g, für drei Blitze

also etwa 1 g. Da der Durchschnittspreis für 10 g Magnesium 80 Pf. ist, so würde demnach ein Blitz ca. 2,6 Pf. kosten. Bei den verhältnismässig geringen Kosten, welche der Materialverbrauch dieser Lampe verursacht, ist dieselbe allen Amateuren, insbesondere Anfängern sehr zu empfehlen, um so mehr als auch Gewicht und Umfang der Lampe einen Transport leicht gestattet, wobei zu berücksichtigen ist, dass die einzelnen Theile nicht aus einander genommen werden.

Die Verstellbarkeit des Zuführungsrohres *b* und die damit verbundene Modificirung des Blitzes machen die vorliegende Construction einer Blitzlampe auch für das Signalwesen, sowohl im Eisenbahn- als auch im Schiffs- und Theaterdienst u. s. w. verwendbar. So ist z. B. eine Signallaterne für Bahnwärter vom Erfinder in folgender Weise hergestellt worden (Abb. 315).

An der Rückwand einer beliebigen Laterne ist eine Blitzlampe so angebracht, dass das Rohr *h* das Magnesium durch die Wand hindurch direct in die Flamme leitet. Eine besondere Flamme ist hierbei überflüssig, der ganze Raum *J + R* (Abb. 313) kann deshalb als Magnesiummagazin benutzt werden, wodurch die Zahl der hinter einander hervorzurufenden Blitze vergrössert wird. Da die letzteren, besonders wenn sie als Noth- oder Warnsignal dienen, nicht zu kurz sein dürfen, so wird zweckmässigerweise das untere Ende des Rohres *h* etwas weiter vom Ventil entfernt sein müssen. Die Füllung des Magnesiumbehälters geschieht durch die obere Oeffnung, statt des unteren Deckels genügt ein fester Boden, an welchem das Gebläserohr so befestigt ist, dass die Laterne bequem hingestellt werden kann. Die Handhabung dieser Signallaterne ist sehr einfach. Hat der Wärter irgendwelche Unregelmässigkeit entdeckt, welche dem heranbrausenden Zuge Gefahr bringen könnte, so öffnet er beim Nahen des Zuges das Laternenfenster und giebt durch mehrmaliges Blitzen das nothwendig gewordene Signal ab.

Wie wichtig Magnesiumsignale für den Eisenbahndienst sein können, lehrt die bedeutende Entfernung, in welcher die Blitze sichtbar sind. So war z. B. ein mit der soeben beschriebenen Laterne Abends in Adlershof abgegebener Blitz in Grünau deutlich zu sehen, d. h. auf eine Entfernung von ca. 3500 m, in welcher selbst das schärfste Auge die üblichen Warnsignale nicht mehr wahrnehmen kann.

[3404]

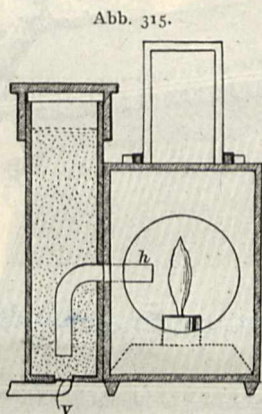
Der englische Torpedobootzerstörer „Hornet“.

Mit zwei Abbildungen.

In die englische Marine ist auf Anregung des Admirals FISHER seit kurzem ein neuer Schiffstyp, der „Torpedobootzerstörer“ (*torpedo-boat destroyer*), eingeführt worden, der eigentlich ein grosses Hochseetorpedoboot darstellt. Man war zu der Ansicht gekommen, dass die bisherigen Torpedoboote 1. Klasse von 88 bis 120 t wegen ihrer verhältnissmässig geringen Fahrgeschwindigkeit von 21 bis 23 Knoten und weil sie bei schlechtem Wetter nur schwer die See zu halten vermögen, nicht mehr den Anforderungen entsprechen, die heute an Torpedofahrzeuge gestellt werden müssen. Deshalb wurden nach den vom Oberschiffbaudirector WHITE der Admiralität entworfenen Plänen zunächst sechs Fahrzeuge bei besonders leistungsfähigen Privatwerften Ende 1892 in Bau gegeben, um Erfahrungen und ein Urtheil über die Zweckmässigkeit dieses Schiffstyps zu gewinnen. Die Probefahrten mit dem am 12. August 1893 bei YARROW & Co. in Poplar vom Stapel gelaufenen ersten Schiff dieser Art, dem *Havock*, fielen so zufriedenstellend aus, dass inzwischen noch 26 Fahrzeuge des Typs *Havock*, zum Preise von rund 750 000 Mk. für das Stück, Privatfirmen in Auftrag gegeben wurden. Es ist beabsichtigt, vorläufig im Ganzen 42 Schiffe dieser Art herzustellen, und es sind auch bereits die Bauverträge für diese Schiffe abgeschlossen.

Die im März d. J. mit dem Schwesterschiff des *Havock*, dem gleichfalls bei YARROW gebauten *Hornet*, abgehaltenen Probefahrten haben nun aber die Aufmerksamkeit aller Marinen und Fachkreise auf sich gezogen, denn der *Hornet* erreichte eine Fahrgeschwindigkeit von 28,33 Knoten (52,47 km in der Stunde), die grösste Geschwindigkeit, die bisher überhaupt mit einem Seefahrzeug erreicht wurde, und zwar mit Hilfe des hier zur Anwendung gekommenen YARROWSchen Wasserrohrkessels.

Der *Hornet* ist 54,86 m lang, 5,64 m breit und hat bei einer Wasserverdrängung von 220 t einen mittleren Tiefgang von 1,52 m. Eine eigenthümliche Neuerung in seiner Bauart ist eine Art Doppelboden, ein in der Wasserlinie liegendes Stahldeck, welches vom Vorderstevan bis zum Kesselraum reicht und unter welchem viele wasserdichte Abtheilungen, die als Magazine dienen, hergestellt sind, um dem Fahrzeug bei Havarie im Schiffsboden die Schwimmfähigkeit zu erhalten. Im Ganzen sind 13 Querwände vorhanden, zwischen welchen durch Längswände 20 Räume gebildet sind. Ueber dem Vorderschiff erhebt sich ein walrückenartiges Deck, an welches achterwärts an jeder Bordseite eine aufrechtstehende Blechwand sich ansetzt, um



das Einbrechen von Wellen über Deck zu verhindern. Unmittelbar hinter dem Waldeck erhebt sich der Commandothurm aus 12 mm dickem Stahlblech, der oben eine 6,6 cm-Schnellfeuerkanone trägt. Sie bildet mit noch zwei 4,7 cm-Schnellfeuerkanonen die Geschützarmirung des Fahrzeugs, der noch drei Torpedorohre als Offensivwaffen hinzutreten. Die Flügel der Schraube aus Manganbronze reichen unter den Schiffsboden bis 2,29 m Wassertiefe hinab. Die Bunker fassen 60 t Kohlen, die einer Dampfstrecke von 4000 Seemeilen bei 10 Knoten Fahrt entsprechen. Das Schiff ist demnach zu weitreichenden Unternehmungen im Kriege befähigt.

Von hervorragendstem Interesse am *Hornet* sind die nach YARROWS Patent gebauten Wasser-

rohrkessel, die in den beiden

Abbildungen 316 und 317 dargestellt sind. Wasser-

rohrkessel sind schon seit Jahren, aber

meist mit wenig glücklichem Erfolg, nicht selten mit recht verhängnis-

vollem Verlauf, versucht worden. Sie bieten aber für Schiffe überhaupt, besonders für kleine

mit grosser Fahrgeschwindigkeit, also

in erster Linie die Torpedofahrzeuge, dadurch, dass sie in sehr kurzer Zeit vielen hochgespannten Dampf bei grosser Explosionssicherheit liefern und dass sie dabei einen sehr kleinen Raum einnehmen, so viele Vortheile, dass die englische Admiralität sich entschloss, auf diesen Schiffen die besten der bisher gebauten verschiedenen Wasserrohrkessel von YARROW, THORNYCROFT, NORMAND, BLECHYNDEN u. s. w. neben den bisher gebräuchlichen Feuerrohrkesseln des Locomotivsystems zu versuchen. So trägt der *Havock* zwei für einen Dampfdruck von 12,7 kg auf den qcm gebaute Locomotivkessel mit kupferner Feuerbüchse, deren jeder den Dampf für eine Maschine von 1800 PS liefert. Der YARROWSche Wasserrohrkessel besteht in seinen Haupttheilen aus einem oben wagerecht liegenden cylindrischen Dampfsammler, von welchem eine grosse Anzahl Wasserrohre nach

unten zu zwei parallel mit Zwischenraum gelagerten halbcylinderförmigen Wasserkammern führt. Zwischen den letzteren liegt der Feuerrost. Die beiden Hälften des Dampfsammlers sind in ihren Flanschen durch Schraubenbolzen zusammengehalten, und die Wasserkammern in gleicher Weise durch einen flachen Deckel geschlossen. Ein zwischen die Flanschen gelegter Kupferdraht bewirkt den dampfdichten Abschluss. Diese Einrichtung macht alle Theile des Systems, besonders die Wasserrohre, behufs Reinigens oder Ausbesserns leicht zugänglich. In den Deckel der Wasserkammern wie in den Dampfsammler sind die Enden der Wasserrohre einfach eingewalzt. Durch Versuche ist festgestellt, dass die Dichtungsstellen nur in ausserordentlich

seltenen Fällen leck werden, ein

Verhalten, welches darauf schliessen lässt, dass eine wesentliche

Verschiebung innerhalb der Rohrdichtungen nicht stattfindet. Dies wird dadurch

erklärlich, dass bei dem

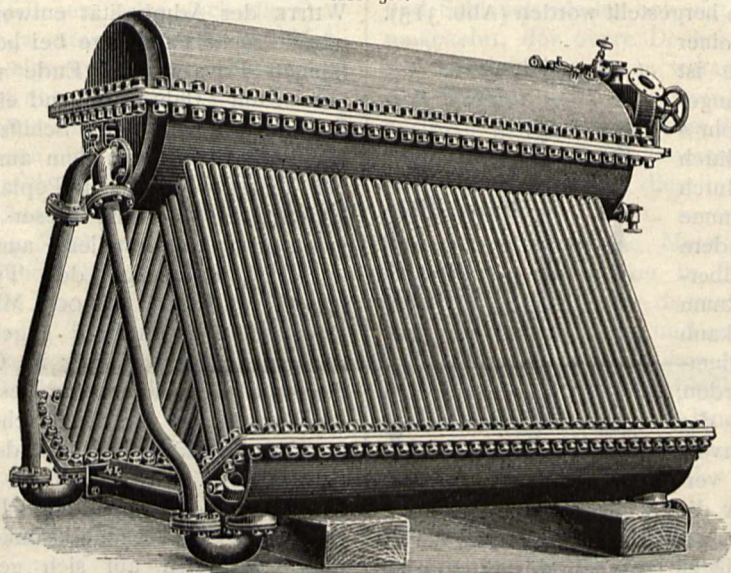
durch die Temperaturwechsel der Wasserrohre hervorgerufenen Ver-

längern und Verkürzen

derselben der

Dampfsammler diesen Bewegungen ohne weiteres folgt, wobei die Rohrplatten (Deckel) der Wasserkammern, in welche die Wasserrohre münden, als unbeweglich angenommen werden können. Sollten Spannungen durch Temperaturunterschiede irgendwo in den Rohrbündeln entstehen, was sich gar nicht feststellen oder nachweisen lässt, so sind sie jedenfalls nicht mächtig genug, um ein Lockern der Dichtungen zu verursachen. Das Wasser steht hinauf bis zur halben Höhe des Dampfsammlers, so dass die Wasserrohrmündungen während des Betriebes stets unter Wasser stehen. Der ganze Kessel ist von einem als Rauchkammer dienenden Blechmantel umhüllt, durch dessen Rohr der Rauch abzieht, nachdem die Flamme durch die Zwischenräume der Rohrbündel hindurch schlug. Man glaubte anfänglich, dass diese Rohre, durch das Feuer auf dem zwischen ihnen liegenden Rost

Abb. 316.



YARROWScher Wasserrohrkessel.

zunächst in der Mitte erwärmt, durch den hier erzeugten Dampf ihr oberhalb stehendes Wasser gewissermaßen in den Dampfsammler hinein schießen würden, und verband deshalb den letzteren mit den Wasserkammern durch zwei weitere Rohre, welche den Ausgleich des verschieden erwärmten Wassers regeln, den nothwendigen Kreislauf desselben vermitteln sollten. Neuere Erfahrungen haben indessen gelehrt, dass diese Rohre überflüssig sind, weshalb sie auf dem *Hornet* auch fortgelassen wurden. Der ganze Kessel wurde bisher aus verzinktem Eisen bezw. Stahl gefertigt. Auf dem *Hornet* sind aber die Wasserrohre aus Kupfer und haben 26 mm Durchmesser. Die grosse Zahl der Wasserrohre ergibt eine entsprechend grosse vom Feuerberührte Heizfläche, welche bei jedem Kessel 95,5 qm beträgt. Die Rostfläche des 2 m langen Rostes ist 1,89 qm gross. Ein mit Wasser gefüllter Kessel wiegt 5,3 t, er vermag in der Stunde 5676 l Wasser zu verdampfen. Die Sicherheitsventile der Kessel lüften sich bei einem Dampfdruck von 12,25 kg

auf den qcm. Der *Hornet* ist mit acht solcher Kessel ausgerüstet, weshalb das kleine Schiff auch vier Schornsteine hat; der *Havock* hat deren nur zwei.

Die Einrichtung der Kessel macht es erklärlich, dass wenig mehr als 20 Minuten Zeit nach dem Anzünden des Feuers nöthig war, um das Schiff in Fahrt zu setzen. Vertragsmässig sollten die Maschinen bei verstärktem Zuge, der einem Luftdruck durch die Feuerungen entspricht, welcher eine 127 mm hohe Wassersäule trägt, 3600 PS entwickeln und dem Schiffe 27 Knoten Geschwindigkeit geben. Es wurde dagegen bei 32 mm Luftpressung, also bei nur $\frac{1}{4}$ so starkem Zuge, als der Vertrag gestattete, und einem mittleren Dampfdruck von 11,7 kg auf den qcm eine Höchstgeschwindigkeit von 28,33 Knoten erzielt. Das mittlere Ergebniss der Probefahrt waren 27,313 Knoten

bei 11,96 kg Dampfdruck und 37 mm Luftpressung in den geschlossenen Heizräumen. YARROW rechnet 7,26 kg verdampftes Wasser auf die PS-Stunde, und da jeder Kessel in der Stunde 5676 kg Wasser verdampft, so entspräche dies 781 PS; alle acht Kessel würden daher 6248 PS entwickeln, eine theoretisch hergeleitete Annahme, welche ohne Zweifel über die Wirklichkeit weit hinaus geht. Man glaubt — Messungen haben nicht stattgefunden —, dass 4000 PS entwickelt wurden, und nimmt an, dass die Schrauben 400 Umdrehungen in der Minute gemacht haben. Es wird noch berichtet, dass der Gang der Maschinen bei jeder Geschwindigkeit ein vollkommen ruhiger war und dass kein

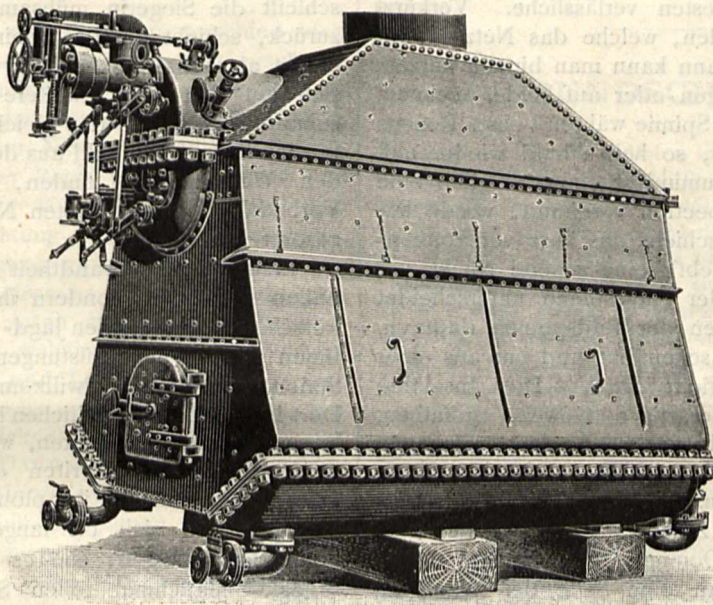
Zittern des Schiffes bemerkt wurde. Es ist dies eine Wirkung des Ausbalancirens der dreifachen Expansionsmaschinen, durch welche die von YARROW auf lange Versuche gegründete Theorie bestätigt wird.

Die Leistungen der *Hornet* gewinnen an Interesse durch einen Vergleich mit dem *Havock*, welcher bei 11,2

kg Dampfdruck in seinen Locomotivkesseln und 76 mm Luftpressung in den Heizräumen 3500 PS entwickelte und mit 362 Schraubenumdrehungen die Geschwindigkeit von 26,783 Knoten erreichte; dabei wiegen seine Kessel 11 t mehr als die des *Hornet*.

Engineering kommt in seiner Schlussbetrachtung über das Ergebniss der Probefahrt des *Hornet* zu der Ansicht, dass es nur eine Frage der Zeit sei, wie lange dieser Torpedobootzerstörer das schnellste Schiff bleiben wird; denn die Firma NORMAND in Havre beabsichtigt mit dem in Bau begriffenen Hochsee-Torpedoboot *Forban* 30 Knoten Fahrgeschwindigkeit zu erreichen. Man stellt den Ruf NORMANDS als Ingenieur zu hoch, um einen Zweifel an das Gelingen dieser Absicht aufkommen zu lassen. Auch YARROW soll sich erboten haben, ein solches Boot zu bauen, wenn sich eine Regierung

Abb. 317.



YARROWScher Wasserrohrkessel mit Blechmantel.

fände, welche die nicht geringen Baukosten für dasselbe bezahlen wolle. Jedenfalls muss den Versuchen mit den übrigen noch in der Herstellung befindlichen Torpedobootzerstörern mit grösster Spannung entgegengesehen werden, da sie einen Vergleich über die verschiedenen Systeme der Wasserrohrkessel bieten werden. Diesen aber gehört ohne Zweifel die Zukunft im Kriegsschiffbau.

C. STAINER. [3432]

Spinnen.

VON A. THEINERT.

(Schluss von Seite 630.)

Von den zahlreichen volksthümlichen Naturbarometern ist die Spinne mit ihrem Gewebe noch der am ehesten verlässliche. Verkürzt das Thier die Fäden, welche das Netz in der Schwebe halten, dann kann man binnen kurzem auf Wind oder Regen oder auf beides rechnen. Verkrücht sich die Spinne während eines Regens nicht in ihre Zelle, so hellt's bald wieder auf. Dass die Spinne zumindest einmal täglich eine gründliche Netzinspection vornimmt, wurde bereits erwähnt. Geschieht das kurz vor Sonnenuntergang, dann giebt's eine schöne Nacht.

Das Gewebe der Hausspinne unterscheidet sich von den Netzen der Radspinnen dadurch, dass es feinere Maschen hat und nur aus einer Fadenqualität fabricirt wird. Die Insekten, welche in ein derartiges Gewebe gerathen, haben keinen Klebstoff zu fürchten, dagegen verwickeln sie sich unfehlbar mit den Fussklauen. Die Hausspinne wählt vorzugsweise einen Winkel von Zimmer, Kammer oder Stall zur Anlage ihres Domicils. Sie beginnt damit, die Spinnorgane an eine Seite der Wand zu pressen und dort einen Faden zu verankern, der nun nach der entgegengesetzten Seite geführt und dort befestigt wird. Parallel zu dieser Grundlinie werden nach der Winkelspitze zu weitere Fäden gespannt und diese nachher kreuz und quer durchwoben. Im Winkel selbst baut sich die Spinne eine Röhre, in der sie wohl verborgen auf Beute lauert.

Interessante Geschöpfe sind die Minirspinnen, von denen einige Arten die Oeffnungen der von ihnen in den Boden gegrabenen Schachte mit einer aus Seide gesponnenen, genau passenden und ausgezeichnet functionirenden Fallthüre verschliessen, durch welche darüber hin wandelnde Insekten direct in die Fänge der Feindin stürzen.

Wir sind so sehr daran gewöhnt, die Spinne, der Insektenwelt gegenüber, die Rolle der rücksichtslosen, mordgierigen Zerstörerin spielen zu sehen, dass Fälle, wo der Spiess umgekehrt, wo nicht das Insekt, sondern die Spinne das Opfer wird, beachtenswerth erscheinen.

Eine Minirspinnenart wohnt in Löchern, die sie nicht mit einer Fallthüre absperrt. Im Sommer werden diese kleinen Höhlen von den Weibchen einer Sandwespenart aufgesucht, die, wenn sie die Hausherrin daheim findet, sich kühn in deren Allerheiligstes wagt. Von dem Empfange, welcher der Besucherin zu Theil wird, gewahrt der Beobachter nichts, bald aber erscheint die Wespe und läuft eilig davon, hitzig verfolgt von der Spinne. Nach einer Weile macht jene plötzlich kehrt, die beiden Thiere gerathen an einander und ein erbitterter Zweikampf wird ausgefochten, der regelmässig mit der Niederlage der Spinne seinen Abschluss findet. Die Spinne ist aber nicht getödtet, sondern durch den Stich der Wespe nur paralysirt worden. Den ab und zu schwach mit den Beinen zuckenden Körper schleift die Siegerin mühsam nach dem Loche zurück, schiebt ihn da hinein, legt ein Ei daneben ab, scharrt Sand über beides und macht sich auf den Weg, weitere Gelegenheit auszukundschaften, wo das gleiche Spiel wiederholt werden kann. Die bald aus den Eiern schlüpfenden Wespenlarven finden, dass mütterlicher Vorbedacht für ihre ersten Nahrungsbedürfnisse gesorgt hat.

Erstaunliche Gewandtheit bekunden die nicht Fallen stellenden, sondern ihre Beute auf dem Pürschgange erlegenden Jagd- oder Wolfsspinnen. Ihnen sind Fensterbrüstungen, besonders nach Süden zu gelegene, willkommene Jagdgründe. Dort kann man die niedlichen lebhaften Thierchen bequem dabei beobachten, wie sie durch ruckweises Seitwärtsmanövriren einer ahnungslosen Fliege sich nähern, ihr plötzlich auf den Leib springen und sich oft lange mit dem armen Opfer herumbalgen, ehe es dem giftigen Bisse erliegt. Manchmal rollen Spinne und Fliege zusammen über den Rand der Brüstung, gleich aber ist der Jäger wieder da mit dem erhaschten Wilde in den Klauen. Die Spinne hat beim Abfallen einen mit dem Ende am Fenster haftenden Faden ausgezogen und ist daran zurückgeklettert. Vermittelst eines solchen, sehr elastischen Fadens kann sie auch, wenn sie von einer senkrechten Mauer weg einen Satz nach vorbeihuschenden Mücken gemacht hat, sich wieder an den verlassenen Platz zurückschnellen, so dass man meint, ein geflügeltes Geschöpf vor sich zu haben.

Die meisten Spinnenweibchen geben musterhafte Mütter ab; die Eier sind ihr köstlichstes Gut, von dem sie nur durch Anwendung von Gewalt sich trennen lassen. Dabei legen sie indess eine merkwürdige Stupidität an den Tag: nimmt man ihnen den Eiersack, so suchen sie ängstlich nach dem verlorenen Schatze, lassen sich aber mit einem untergeschobenen ähnlichen Objecte, etwa einem Wollknäulchen oder einer Papierkugel, leicht zufrieden stellen. Hastig er-

greifen sie Besitz von dem dargebotenen Falsificat und marschiren damit ab, augenscheinlich im besten Glauben, ihre geliebten Eier wieder im Gewahrsam zu haben. Besonders Hervorragendes in der Bethätigung mütterlicher Zärtlichkeit leisten die eben erwähnten Wolfsspinnen. Das Weibchen begnügt sich nicht damit, die Eier zu bewachen, wie eine gelernte Hebamme hilft sie auch den winzigen Sprösslingen beim Ausschlüpfen, lässt sie ein paar Wochen lang nicht aus den Augen, vertheidigt sie muthig gegen jeden Angreifer und erlaubt ihnen, in Momenten der Gefahr auf ihren Körper sich zu flüchten, wo die Jungmannschaft sich manchmal so zahlreich einnistet, dass von der Alten kaum noch etwas zu sehen ist.

Auffallend ist der Grössenunterschied der Geschlechter. Das Spinnenweibchen erscheint dem Gemahl gegenüber als eine wahre Riesendame. Das eheliche Glück ist für den Gatten sehr problematischer Natur, da er den kurzen Minnerausch in der Regel mit dem Leben bezahlen muss. Für gewöhnlich wird er, nachdem für die Eierbefruchtung gesorgt ist, von seiner stärkeren Hälfte ganz gemüthlich aufgefressen.

Der junge Nachwuchs mehrerer und auch die Alten einiger Arten spinnen feine flockige Fäden, vermittelt welcher sie die Winde sich zu Nutze machen und Luftreisen unternehmen. Grosse Entfernungen werden gelegentlich auf solche Weise zurückgelegt. Das Tauwerk des Schiffes, auf dem DARWIN seine erste Weltreise machte, war eines Morgens dicht mit angeflogenen Geweben und kleinen Spinnen bedeckt, die von der mehr als hundert Kilometer entfernten Küste Südamerikas gekommen sein mussten.

Dass der Biss verschiedener Spinnenarten sehr unangenehme, ja fatale Folgen haben kann, ist bekannt, ebenso dass in Südamerika Spinnen leben, die gross und stark genug sind, kleine Vögel zu erbeuten.

Ueber das Alter, welches Spinnen erreichen können, sind zuverlässige Beobachtungen wohl noch nicht gemacht worden. Von einer Hauspinne, die in einem leeren, offenen Fache eines alten Gestelles auf unserm Boden domicilirt war, weiss ich bestimmt, dass sie dort fünf Jahre lang ihr Wesen getrieben hat.

Der Aberglaube hat sich viel mit den Spinnen beschäftigt. „Spinne am Morgen bringt Kummer und Sorgen; Spinne am Abend heilbringend und labend“, lautet ein weit verbreitetes Sprichwort. Nicht wenige Leute scheuen sich aus abergläubischer Furcht, eine Spinne zu tödten, und da und dort wird diesen Thieren heute noch eine magische Heilkraft zugeschrieben. So soll eine in einer Schachtel auf blosser Leibe getragene Spinne ein vorzügliches Mittel gegen Wechselfieber sein. Recht gut erinnere

ich mich einer alten Frau, die mir, als ich noch ein kleiner Bube war, eine in Syrup getauchte mittelgrosse Spinne in den Mund schieben wollte; diese Pille würde mir, so wurde versichert, augenblickliche Erleichterung verschaffen in dem durch das Verspeisen unreifen Obstes herbeigeführten heftigen Kolikanfall. Uebrigens werden Spinnen auch aus wirklicher Liebhaberei gegessen. Ich kannte einen Mann, der die fetten Leiber der Kreuzspinnen aufs Brod strich wie Butter und behauptete, dass ein solcher Bissen einen köstlichen Nussgeschmack habe. Der Geschmack ist eben verschieden, und wenn's aufs Aussehen ankommt, so dürfte eine Auster wohl als zumindest ebenso ekelhaft bezeichnet werden wie eine Spinne. [3369]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unserer letzten Rundschau ist nachgewiesen worden, welch grosse Bedeutung für die Technik die Verbrennungswärmen des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs besitzen; es ist daher vor allem erforderlich, dass wir wissen, wieviel Wärme wir von diesen beiden Elementen ernten können. Da zeigt sich denn ein sehr ungleiches Verhalten. Wenn wir ein Kilogramm Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser verbrennen, so wird die ungeheure Wärmemenge von 34 200 Calorien entbunden, während Kohlenstoff bei seiner vollständigen Verbrennung weniger als ein Viertel, nämlich nur 8083 Calorien erzeugt. Nun begreifen wir sofort, weshalb brennender Wasserstoff die heisseste Flamme liefert, viel heisser als irgend ein anderes kohlenstoffhaltiges Gas; aber wir können aus diesen beiden Zahlen noch viel mehr lernen, wenn wir sie nur richtig interpretiren.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass alle Brennstoffe, welche uns zur Verfügung stehen, Kohlenstoff und Wasserstoff, einige von ihnen noch andere Bestandtheile enthalten; lassen wir vorläufig die letzteren unberücksichtigt, so ist es klar, dass in solchen zusammengesetzten Brennstoffen Wasserstoff und Kohlenstoff, jeder in der Menge, in welcher er vorhanden ist, bei der Verbrennung zur Geltung kommen müssen. Nehmen wir ein concretes Beispiel. Es ist in diesen Blättern schon oft vom Naturgas die Rede gewesen, jenem vortrefflichen Brennstoff, mit welchem die Natur die Vereinigten Staaten so reich gesegnet hat. Dieses Gas besteht aus fast reinem Methan, einem Kohlenwasserstoff, welcher im Molekül auf je ein Atom Kohlenstoff vier Atome Wasserstoff enthält; da aber letzterer das Atomgewicht 1, der Kohlenstoff aber das Atomgewicht 12 hat, so kommen natürlich im Methan je 4 Gewichtstheile Wasserstoff auf 12 Gewichtstheile Kohlenstoff, oder mit anderen Worten, das Methan besteht zu einem Viertel aus dem ersteren und zu drei Vierteln aus dem letzteren. Es müssen also vier Kilogramm Methan bei ihrer Verbrennung so viel Wärme liefern wie ein Kilogramm Wasserstoff und drei Kilogramm Kohlenstoff, nämlich 58 449 Calorien, und demgemäss würde ein Kilogramm Methan 14 612 Calorien bei seiner Verbrennung liefern müssen. In Wirklichkeit thut es das nicht; wir haben nämlich bei unserer kleinen

Rechnung unterlassen zu bedenken, dass das Methan kein Gemisch, sondern eine chemische Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff ist, bei deren Bildung bereits auch schon eine Wärmetönung stattgefunden hat. Wenn nun die Componenten dieser Verbindung anderweitig verwendet, mit Sauerstoff verbunden werden sollen, so muss erst zu ihrer Zerspaltung ebenso viel Wärme wieder aufgewendet werden, als sie ursprünglich bei ihrer Vereinigung entwickelt haben, und diese Wärmemenge geht von unserer oben errechneten Wärmetönung ab; berücksichtigen wir auch diesen Factor, so kommen wir zu der richtigen Verbrennungswärme des Methans, nämlich zu 13 244 Calorien. Wenn somit das Methan die Verbrennungswärme des Wasserstoffs auch noch lange nicht erreicht, so steht es doch in Folge seines Wasserstoffgehaltes weit über dem Kohlenstoff, und wir begreifen, weshalb man das Naturgas als das vollkommenste aller natürlichen Brennmaterialien zu bezeichnen pflegt. Denn bei keinem andern Brennmaterial, welches uns zu Gebote steht, erreicht der Wasserstoffgehalt einen so hohen Procentsatz, selbst bei Leuchtgas nicht, obgleich dasselbe gewisse Mengen von Methan und sogar von freiem Wasserstoff enthält.

Holz und Steinkohle enthalten ebenfalls neben Kohlenstoff auch noch erhebliche Mengen von Wasserstoff, sollten also mehr Wärme liefern, als reiner Kohlenstoff bei seiner Verbrennung entwickelt. Aber auch hier kommt noch ein weiterer Factor in Betracht, welchen wir nicht vergessen dürfen, wenn unsere Theorie mit den Ergebnissen des directen Versuches stimmen soll, nämlich der Gehalt dieser Brennstoffe an noch andern Bestandtheilen als bloss Kohlenstoff und Wasserstoff. Beide Materialien enthalten noch Sauerstoff, Stickstoff und mineralische Aschebestandtheile. Was die beiden letzten anbetrifft, so nehmen sie an der Verbrennung keinen Antheil und ihre Menge braucht daher bloss bei einer Berechnung der Verbrennungswärme von dem Gewicht des Brennstoffes abgezogen zu werden. Anders verhält es sich mit dem Sauerstoff; dieser ist ja chemisch gebunden in dem Brennmaterial, oder mit anderen Worten, so viel von dem Wasserstoff, als diesem Sauerstoff entspricht, und wenn nicht genug Wasserstoff vorhanden sein sollte, auch noch eine entsprechende Menge von Kohlenstoff, muss als schon verbrannt betrachtet werden, und nur was dann noch übrig bleibt, kann den Zwecken der von uns beabsichtigten Verbrennung dienen. Bedenken wir dies, so begreifen wir, weshalb das Holz, welches viel mehr Sauerstoff enthält als die Steinkohle, auch ein weniger wirksames Brennmaterial sein muss als diese, und weshalb auch der Brennwerth der Steinkohle trotz ihres Wasserstoffgehaltes niedriger liegt als der des reinen Kohlenstoffes. Wir sehen ferner ein, wie leicht es ist, die Frage zu beantworten, welche in unserer letzten Rundschau aufgeworfen wurde, ob nämlich Benzin oder Weingeist bei ihrer Verbrennung mehr Wärme entwickelten: natürlich das Benzin, denn dieses ist ein Kohlenwasserstoff wie das Methan, enthält ausser Kohlenstoff und Wasserstoff keine andern Bestandtheile mehr, während Weingeist im reinsten Zustande immer noch etwa ein Drittel seines Gewichtes Sauerstoff enthält. Er ist also schon theilweise verbrannt, wenn wir ihn in Gebrauch nehmen.

Ein desto edleres Brennmaterial ist das Erdöl, dasselbe mag nun in rohem Zustande zu Kesselfeuerungen oder als gereinigtes Petroleum zum Betriebe von Motoren oder kleineren Feuerungen dienen. Wie Methan und Benzin gehört es zu den Kohlenwasserstoffen, jener

Körperklasse, aus der die wissenschaftliche Chemie Tausende von Repräsentanten kennt und welche, abgesehen von feineren Verwendungen, zu Beheizungs-zwecken gerade deshalb prädestinirt erscheint, weil sie ausser den beiden für die Verbrennung wichtigen Elementen keine andern Bestandtheile in sich aufnimmt. Jeder Kohlenwasserstoff, er sei welcher Art immer er wolle, muss einen Brennwerth besitzen, welcher zwischen dem des reinen Wasserstoffs und dem des Kohlenstoffes mitten inne steht, grösser ist als dieser und kleiner als jener. Wie rasch aber der Brennwerth eines Heizmaterials mit seinem Gehalt an Wasserstoff zunimmt, das haben wir ja recht deutlich an dem Beispiel des Methans gesehen. So ist denn auch der Brennwerth der russischen und amerikanischen Naphtha in Folge ihres Wasserstoffgehaltes ein sehr hoher, viel höher, als der der reinsten Kohle, obgleich er freilich nicht die für das Naturgas oder Methan gefundenen Zahlen erreichen kann. Denn im Methan hat die Verbindungsfähigkeit des Kohlenstoffes mit Wasserstoff ihre äusserste Grenze erreicht. Aus Gründen chemischer Natur, welche hier nicht erörtert werden können, kann der Wasserstoffgehalt eines Kohlenwasserstoffes 25 Procent nicht überschreiten. Sobald mehr Wasserstoff vorhanden ist, kann derselbe nur im freien, unverbundenen Zustande zugegen sein.

Das idealste aller Brennmaterialien ist der freie Wasserstoff selbst; in ihm haben wir das Brennmaterial der Zukunft zu suchen. Auf den Wasserstoff richten sich die Blicke weitschauender Forscher, welche sich nicht verhehlen können, dass alle andern Brennmaterialien dieser Erde einmal zu Ende gehen müssen. So wird uns denn einmal nichts Anderes übrig bleiben, als aus dem unerschöpflichen Wasservorrath der Erde den Wasserstoff zurückzugewinnen, aus dem dieses Wasser entstanden ist. Welche Schwierigkeiten aber gerade dieses Problem darbietet, auch das kann uns allein die Thermochemie lehren; sie beweist uns, dass, ebenso wie der Wasserstoff, wenn er zu Wasser verbrennt, die grössten Energiemengen entbindet, auch zur Wiederspaltung schon gebildeten Wassers der grösste Aufwand an zuzuführender Kraft erforderlich ist. Denn die Thermochemie führt das grosse Hauptbuch über alle chemische Arbeit, in welchem die Einnahmen und Ausgaben auf die Calorie genau mit einander stimmen müssen.

WITT. [343]

* * *

Die künftige Hudson-Brücke in New York. (Mit zwei Abbildungen.) Am 6. Juni d. J. hat, wie *Scientific American* mittheilt, der Präsident der Vereinigten Staaten von Nordamerika das Gesetz, betreffend den Bau einer Brücke über den Hudson, welche New York mit Jersey City verbinden soll, unterzeichnet. Damit ist der von der *New York and New Jersey Bridge Company* vorgelegte Bauplan mit der Bedingung zur Ausführung genehmigt worden, dass die Brücke innerhalb zehn Jahren betriebsfähig fertiggestellt sein muss. Nachdem Jahre des Gebrauchs gezeigt haben, was man von Hängebrücken, wie die über den East River von New York nach Brooklyn, erwarten kann, ist man für grosse Brücken zu einem andern Bausystem übergegangen. Wie die grosse Forthbrücke in Schottland, wird auch die Hudsonbrücke nach dem Consol- oder Ausleger-(Cantilever)-System erbaut werden, aber in ihrem Hauptjoch eine beträchtlich grössere Spannweite erhalten, als jene besitzt. Gleich der Brücke über den East River wird auch sie aus einem Hauptjoch und

Abb. 318.

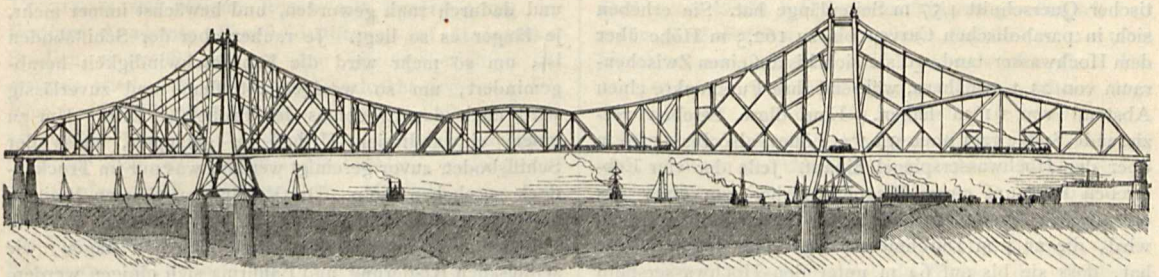


Abb. 319.



Die künftige Hudson-Brücke in New York.

zu jeder Seite einem Seitenjoch bestehen. Das erstere wird, von Mitte zu Mitte der Pfeiler gemessen, eine Spannweite von 701 m erhalten, während die der Forth-

brücke nur 521, die der Brooklynbrücke nur 488 m beträgt; die ganze Brücke wird eine Länge von 1255 m erreichen. Die beiden mittleren, die Hauptpfeiler, be-

stehen aus je vier Eckstreben aus Stahl, deren quadratischer Querschnitt 4,57 m Seitenlänge hat. Sie erheben sich in parabolischen Curven bis zu 162,5 m Höhe über dem Hochwasserstand, wo sie sich bis auf einen Zwischenraum von 24,4 m nähern, während ihre Fusspunkte einen Abstand von 61 m haben. Eine diese Streben verzierende Spitze ragt noch 9,14 m höher, also bis 171,6 m über den Hochwasserspiegel hinauf. Jede der vier Eckstreben ruht auf einem Kegel, welcher von einer das eigentliche Fundament bildenden Stahlröhre getragen wird, die 24,4 m Durchmesser und eine solche Länge hat, dass sie bis auf 64 m unter den Hochwasserstand versenkt werden kann. Sie wird im Innern mit Cementbeton gefüllt. Die Mittellinien dieser vier Fundamentröhren liegen im Grundriss in den Ecken eines Quadrats von 61 m Seitenlänge. Die Brückenbahn soll 45,7 m über dem Hochwasserspiegel, also etwa 4,5 m höher als die der Brooklynbrücke liegen. An die Stelle der Drahtkabel, an welchen die letztere hängt, treten bei der Hudsonbrücke aus 48 Schienen von 30 cm Höhe und 8 cm Dicke zusammengesetzte Körper, die demnach eine Breite von etwa 3,8 m haben. Die beiden Seitenjoche haben von Mitte zu Mitte der Pfeiler 277 m Spannung. Diese Uferpfeiler, auf welchen die Enden der Brückenjoche mit Rollen oder etwas Aehnlichem ruhen, sind hohl, um die Gewichte aufzunehmen, welche an die Enden der Brückenjoche angehängt sind, um diese herunterzuhalten und das Gleichgewicht mit dem erheblich längeren und schwereren Theil des Mitteljoches herzustellen, der mit dem Seitenjoch von demselben Mittelpfeiler getragen wird. Dieses Gegengewicht wird etwa 13,6 Millionen kg betragen. Auf der New Yorker Seite schliesst sich noch ein 320 m langes Landbrückenstück an, auf der New Jerseyer Seite stehen die Endpfeiler auf dem Uferlande. Die Brücke erhält ihre Lage in der Verlängerung der 69. Strasse von New York, erhält Anfahrtsrampen und ist da, wo diese beginnen, 42,7 m breit, verengt sich aber nach der Mitte zu auf 24,4 m. Die Brückenbahn, welche so wenig dem Wagen- wie dem Fussgänger-, sondern allein dem Eisenbahnverkehr dienen soll, wird sechs Eisenbahngleise tragen. Die in der Abbildung erkennbaren Eisenbahnzüge, welche im Maassstabe der Brücke gezeichnet sind, gestatten durch Vergleich eine Veranschaulichung der ungeheuren Grössenverhältnisse dieser Brücke. C. [3433]

* * *

Das amerikanische Schlachtschiff *Indiana*. Die vollkommen misslungene Probepanzerplatte der für das Schlachtschiff *Indiana* herzustellenden Panzerung, deren Beschiessung mit so überraschendem Misserfolg im *Prometheus* kürzlich S. 640 mitgeteilt wurde, setzt ohne Zweifel sowohl die Regierung, wie die Erbauer des Schiffes, CRAMP & SONS in Philadelphia, in nicht geringe Verlegenheit. Das Schiff ist bereits am 28. Februar 1893 vom Stapel gelaufen, hat aber seine Ausrüstung noch nicht beenden können, da ihm der Gürtelpanzer noch fehlt, der bis 1,37 m unter die Wasserlinie reicht. Bevor das Schiff aber nicht Panzer und Ausrüstung erhalten hat, kann auch die Probefahrt nicht vorgenommen werden, von deren Ergebniss nicht nur die Uebernahme des Schiffes durch den Staat, sondern auch die Zahlung einer Prämie bei Mehrleistung, als vertragsmässig bedungen, an die Fabrik, oder Zahlung hohen Strafgeldes von der Fabrik bei Nichterfüllung der Bedingungen, abhängt. In den 1¼ Jahren, während deren das Schiff

schon im Wasser liegt, ist sein Boden bereits bewachsen und dadurch rauh geworden, und bewächst immer mehr, je länger es so liegt. Je rauer aber der Schiffsboden ist, um so mehr wird die Fahrgeschwindigkeit herabgemindert, um so weniger zutreffend und zuverlässig wird auch das Ergebniss der Probefahrt sein. Um zu einem einwandfreien Urtheil zu gelangen, muss der Schiffsboden zuvor gereinigt werden, was nur im Trockendock geschehen kann. Die Vereinigten Staaten besitzen aber heute noch kein Trockendock, welches die *Indiana* aufnehmen könnte, und es wird sich nun fragen, wie schliesslich Regierung und Baufirma sich einigen werden, da man ausser Stande ist, den Boden des Schiffes zu reinigen. Sr. [3421]

* * *

Ein Kiwi (*Apteryx australis*), der den letzten Pariser Winter im Freien überdauert hat, wurde am 5. März durch den Wächter des Anthropologenhauses am Quai Austerlitz wieder eingefangen. WALTER ROTHSCHILD, der in seinem Thiergarten zu Tring in England mehrere Arten dieser neuseeländischen Vögel unterhält, hatte denselben im vorigen Jahre dem Pariser Jardin des Plantes geschenkt, woselbst er sich in seinem Gehege fast immer vor den Augen der Besucher verborgen hielt und Anfangs September spurlos verschwand. Man gab ihn, in der sichern Ueberzeugung, dass irgend ein wildes Thier den Flüchtling verschlungen haben müsste, vollständig verloren, bis der gedachte Wächter in der Nacht vom 4. zum 5. März in der Rue de Buffon das seltsame Thier laufen sah, seinen Hund darauf hetzte, und das in die Enge getriebene Thier, welches mit seinen kräftigen Füssen dem Hunde tüchtige Kratzungen beibrachte, fing. Als der Wärter dem Director des Museums meldete, dass er eine Art Strauss von der Grösse eines Huhns, mit dem Hintertheil eines Lapins und mit dem Schnabel einer Schnepfe gefangen habe, wusste dieser, dass der todtgegläubte Kiwi wieder eingefangen sei, und dass sich dieses seltsame Thier mithin ganz gut auch bei uns im Freien zu erhalten vermag, indem es sich am Tage verborgen hält, des Nachts Insektenlarven, Erdwürmer und Mollusken ausgräbt und bei der Verfolgung sich wirksam zu vertheidigen weiss. Wahrscheinlich würden sich noch manche andere australische Thiere im Freien besser erhalten lassen als in Käfigen, und es sind auch in Norddeutschland mit Känguruhs erfolgreiche Acclimationsversuche gemacht worden, obwohl freilich die milderen Winter Frankreichs und Englands nach dieser Richtung mehr Erfolg versprechen. (*La Nature*, 21. April 1894.) [3389]

* * *

Neue Kraftanlage in den Vereinigten Staaten. Das Beispiel der noch nicht vollendeten Kraftanlage am Niagara hat bereits anregend auf weitere Unternehmungen gewirkt. Etwa 12 Meilen von der Stadt Portland im Staate Oregon befindet sich der Wasserfall des Willamette-Flusses, welcher 40 Fuss hoch ist und eine Kraft von durchschnittlich 16 000 Pferdestärken repräsentirt. An dieser Stelle ist der Bau eines Werkes begonnen worden, welches durch 20 Turbinen 12 000 Pferdestärken gewinnen soll. Die gewonnene Kraft soll in elektrische Wechselströme umgesetzt werden, welche nach Portland geleitet und hier verbraucht werden sollen. [3425]

* * *

Ueber die Brutpflege der Krokodile hat ALFRED VÖLTZKOW seit einigen Jahren mit Unterstützung der Berliner Akademie (Humboldtstiftung) auf Madagaskar Studien angestellt und in den Sitzungsberichten der ersten wiederholt (1891—93) Nachricht gegeben. Die Eier werden hiernach in eine 0,6—0,9 m tiefe, mit Sand ausgefüllte Grube mit unterhöhlten Rändern abgelegt und zur Reifezeit von dem Mutterthiere, welches auf der Grube schläft, ausgeschart. Möglicherweise hört dasselbe die Jungen im Ei rufen, wenn es Zeit ist, denn als VÖLTZKOW solche Eier in einer Sandkiste in seiner Behausung aufbewahrte, um die Thiere gleich nach dem Ausschlüpfen für seine Untersuchungen zur Stelle zu haben, konnte er die Jungen bis ins Nebenzimmer aus den noch unverletzten Eiern „rufen“ hören, sobald Jemand vorbeiging oder an die Kiste klopfte. Merkwürdigerweise war dieses Glucksen, welches unter Zusammenziehung des Zwerchfells bei geschlossenem Munde hervorgebracht wird, den Bewohnern von Majunga, woselbst VÖLTZKOW seine Wohnung aufgeschlagen hatte, ganz unbekannt, auch vermochte er in der Natur die Laute nicht wahrzunehmen, aber da die Jungen ohne Hülfe der Mutter ersticken müssten, ist wohl kaum ein Zweifel daran möglich, dass die Alten diese Töne wirklich vernehmen, und der Beobachter gedenkt diese Thatsache noch mit Hülfe eingezäunter Eiergruben, zu denen die Spuren der Alten leiten, festzustellen.

Die jungen Thiere, welche aus den Eiern kommen, sind auffällig gross, so dass es schwer zu begreifen war, wie solch ein 28 cm langes Junges in dem nur 8 cm langen Ei Platz haben konnte. Auch nach dem Ausschlüpfen bringen sie noch ca. 14 Tage lang ähnliche Unkentöne hervor, bevor sie stumm werden, wahrscheinlich, um die Mutter, die sie alsbald zum Wasser führt, rufen zu können. Merkwürdiger Weise konnte VÖLTZKOW niemals in den Eiern ganz junge Embryonen antreffen, und er war bereits früher zu der Ansicht gelangt, dass ihre erste Entwicklung schon im Eileiter des Mutterthieres beginnen müsse. Er versuchte nun seit August 1892 weibliche Krokodile zu erlegen, um sie daraufhin zu untersuchen. Das Schiessen glückte nicht, aber es gelang ihm schliesslich, einige der in augenscheinlicher Minderzahl befindlichen Weibchen zu fangen und sich zu überzeugen, dass die erste Entwicklung thatsächlich bereits im Eileiter stattfindet, und dass der Embryo schon vor der Ablage eine Länge von 7 mm erreicht, worauf die weitere Entwicklung bis zum Ausschlüpfen nur noch drei Wochen erfordert. Die Eiablage erfolgt, nachdem einige Regengüsse stattgefunden haben, des Nachts, und zwar legt das Mutterthier erst die eine Hälfte der Eier ab und bedeckt sie mit Sand, darauf nach einer Erholungspause die andere Hälfte. Da zwischen den beiden Gelegen manchmal ein ähnlicher Zahlenunterschied, wie zwischen den in den beiden Eileitern befindlichen Eiern vorhanden ist, von denen der eine oft 1—2 Eier mehr enthält als der andere, so ist es wahrscheinlich, dass die beiden Eileiter nach einander entleert werden.

Von anderweiten Beobachtungen VÖLTZKOWS ist noch interessant, dass die Thiere erst etwa im zehnten Jahre geschlechtsreif werden und die Gewohnheit haben, wie die Strausse grössere und kleinere Steine zu verschlucken, die ihnen wohl bei der Zerkleinerung der Nahrung helfen. Die Eingebornen erzählen, dass man aus der Anzahl der Magensteine eines Krokodils sein Alter bestimmen könne, denn es verschlucke jedes Jahr einen neuen Stein, und thatsächlich fanden sich im Magen

eines ca. 4 m langen Thieres 15 Steine, während die Durchschnittszahl bei jüngeren Thieren gewöhnlich zwischen 4—8 Steinen von mittlerer Grösse (ca. 2—3 cm Durchmesser) und mehreren kleineren schwankt. Die dort ebenfalls verbreitete Sage von einem dritten Auge des Krokodils, mit dem es in die Tiefe blicken könnte, während die anderen nach oben schauen, liess sich auf eine am Ende des Unterkiefers befindliche Moschusdrüse zurückführen, die wahrscheinlich nur in der Brunstzeit funktionirt. Wahrscheinlich um ihre Beute ruhiger verzehren zu können, graben sie 10—15 m lange, unter dem Wasserspiegel beginnende Gänge, die allmählich gegen das Ufer emporsteigen und mit 2—3 Luftschichten versehen sind. Am Ende sind diese Gänge so erweitert, dass das Thier sich bequem daselbst umdrehen kann. (*Sitzungsberichte der Berliner Akademie* 1891—1893.) [3279]

* * *

Niagara-Kraft-Anlage. Die erste der vier grossen zur Gewinnung der Kraft des Niagarafalls angelegten Turbinen von je 5000 PS wird Anfang Juli in Betrieb gesetzt. Als Referent im October vorigen Jahres die Anlage besichtigte, waren die Arbeiten schon weit gediehen, und die grossen Räder der Turbinen selbst lagen bereits auf der Arbeitsstätte. Das Wasser wird oberhalb des Falles durch einen kurzen Kanal aus dem Niagarastrom entnommen und in ein Bassin geleitet, welches in den ausserordentlich harten Felsen hineingesprengt ist. Neben demselben befindet sich eine viel tiefere, länglich rechteckige Grube, in welcher die Turbinen aufgestellt werden. Das Betriebswasser derselben fliesst aus dem oben genannten Bassin durch mehr als meterdicke Eisenröhren den Turbinen zu. Das verbrauchte Wasser wird in den in einer früheren Abhandlung bereits beschriebenen langen Stollen eingeleitet, welcher durch den Felsen unter der Stadt Niagara durchgetrieben ist und unterhalb der Hängebrücke am steilen Ufer des Stromes wieder ausmündet. Neben der Kraftanlage war eine grosse Papiermühle im Bau, welche ihre Kraft contractmässig von der neuen Anlage beziehen soll. Die für diese Mühle bestimmte Turbinenanlage steht in einer besonderen Grube, etwas abseits von der andern. Ein langer Kanal, welcher dem Ufer entlang am Flusse aufwärts ausgegraben und ausgemauert wurde, soll zur Aufnahme der starken Stromleitungen dienen, durch welche die erzeugte Kraft in Form von elektrischer Energie nach dem einige Meilen höher aufwärts gelegenen Buffalo geleitet werden soll. W. [3423]

BÜCHERSCHAU.

W. NERNST, Professor, und Dr. A. HESSE. *Siede- und Schmelzpunkt*, ihre Theorie und praktische Verwendung mit besonderer Berücksichtigung organischer Verbindungen. Braunschweig 1893, Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 2 Mark.

Die Erscheinungen beim Sieden verdampfbarer Flüssigkeiten, die Dichte der dabei entstehenden Dämpfe, die eigenthümlichen Gesetzmässigkeiten, welche sich bei der vergleichenden Betrachtung der Siedepunkte verschiedener Körper ergeben, alles dies sind Dinge von höchster Wichtigkeit für den theoretischen Chemiker und namentlich für den Organiker; das Studium dieser Erscheinungen hat mit in erster Linie zur Begründung der modernen atomistischen Anschauungen in der Chemie

geführt. Weniger sicher standen wir bis vor kurzem den Schmelzpunkten gegenüber, diese schienen in ihrer Regellosigkeit aller Bestrebungen, auch sie für theoretische Betrachtungen nutzbar zu machen, zu spotten. Erst neuerdings beginnt sich auch hier der Schleier zu lüften, wir erkennen nicht nur, dass auch für die Schmelzpunkte der Substanzen ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten existiren, sondern wir haben sogar bereits in der Beobachtung gewisser Schmelzungserscheinungen ein schönes neues Mittel der Molekulargewichtsbestimmung in die Hand bekommen. Dass mit der erhöhten Aufmerksamkeit, welche man den Siede- und Schmelzpunkten der Körper gewidmet hat, auch eine Verfeinerung der zu ihrer Bestimmung dienenden Methoden Hand in Hand gegangen ist, bedarf kaum der Erwähnung.

So ist nach und nach ein sehr umfangreiches Material über Siede- und Schmelzpunkte gesammelt worden, welches nun schon eines der wichtigsten und ausgedehntesten Kapitel der physikalischen Chemie bildet, und es ist mit grosser Freude zu begrüßen, dass Herr Professor NERNST, einer der tüchtigsten unter unseren jüngeren physikalischen Chemikern, diesen Gegenstand in einem besonderen kleinen Werke behandelt hat, welches der allgemeinen Theilnahme um so sicherer sein kann, als gerade auch diejenigen Chemiker, welche sonst für die physikalische Chemie nicht viel übrig haben, mit Erscheinungen aus diesem Gebiete sich täglich beschäftigen müssen. Wir wünschen dem kleinen Werk die durch die Fülle des in ihm enthaltenen Materials wohlverdiente weite Verbreitung. [3395]

* * *

Dr. M. M. RICHTER. *Die Lehre von der Wellenberuhigung*. Berlin 1894, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2 Mark.

Die Frage nach der Beruhigung der Meereswellen durch Oel ist in letzter Zeit sehr actuell geworden. Natürlich knüpfte sich an dieselbe die weitere Frage, welches Oel wohl den günstigsten Effect in dieser Hinsicht ausübt. Der Verfasser der vorliegenden Broschüre hat den Gegenstand einer exacten wissenschaftlichen Durchforschung unterworfen und ist dabei zu dem merkwürdigen Resultat gelangt, dass es nicht die Oele selbst sind, welche beruhigend auf die Meereswogen einwirken, sondern die in vielen derselben in grösserer oder geringerer Menge enthaltene Oelsäure. Den Gang seiner Untersuchungen und die aus denselben gezogenen Schlussfolgerungen legt der Verfasser eingehend dar. Wie wir hören, hat sich bereits in Hamburg eine Gesellschaft gebildet, welche die überraschende und praktisch hochwichtige Entdeckung RICHTERS technisch ausbeutet. [3347]

* * *

Das Ausdehnungsgesetz der Gase. Abhandlungen von GAY-LUSSAC, DALTON, DULONG und PETIT, RUDBERG, MAGNUS, REGNAULT. (1802—1842.) Herausgegeben von W. Ostwald. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 44.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende Bändchen der bekannten und von uns so oft besprochenen Bibliothek ist namentlich für Chemiker von höchster Wichtigkeit, denn es bildet eine Zusammenfassung der verschiedenen Arbeiten über die Ausdehnung der Gase, welche für die Entwicklung der modernen Chemie so bedeutsam geworden sind. Wir wollen nicht unterlassen, auf dasselbe aufmerksam zu machen. [3349]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

JÄGER, GUSTAV, med. Dr., Prof. *Wetter und Mond*. Nachtrag zu „Wetteransagen und Mondwechsel“. Mit 1 Taf. in Farbendruck. gr. 8°. (IV, 56 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. Preis 2 M.

FAVARGER, A., Ingen. *Die Elektrizität und ihre Verwerthung zur Zeitmessung*. Autorisirte Uebersetzung (nach der 2. durchges. u. verm. franz. Aufl.) von M. Loeske. Mit 139 Textzeichngn. gr. 8°. (243 S.) Bautzen, Emil Hübner (Eduard Rühl's Verlag). Preis 7 M.

TSCHUTSCHEGG, VINCENZ. *Die Zeitungsarbeit*. Kritisch beleuchtet. 12°. (VII, 48 S.) Leipzig, Richard Härtel. Preis 1 M.

LOEWINSON-LESSING, F., Prof. *Petrographisches Lexikon*. Repertorium der petrographischen Termini und Benennungen. I. Theil. gr. 8°. (112 S.) Dorpat. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) Preis 4 M.

HOMÉN, THEODOR, Privatdoc. *Bodenphysikalische und meteorologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphänomens*. gr. 8°. (225 S. m. 2 Taf.) Berlin, Mayer & Müller i. Comm. Preis 6 M.

DESTOUCHES, ERNST VON, Kgl. Bayr. Archivrath. *Orlando di Lasso*. Ein Lebensbild zum dritten Centenarium seines Todestages (14. Juni 1894). Mit 5 Abb. gr. 8°. (77 S. m. 1 Stammtaf.) München, J. J. Lentnersche Buchhandlung (Ernst Stahl jun.). Preis 1.50 M.

HARPERATH, Dr. LUDWIG, Prof. *Chemische Briefe*. Erster Brief: Entwicklung eines neuen, natürlichen Systems der Naturwissenschaften auf chemischer Grundlage. Deutsche Ausgabe. Manuscript. Lex.-8°. (54 autograph. S. u. 1 Taf.) Córdoba, Argentinien. Köln, M. Du Mont-Schaubergsche Buchhandlung. Preis 3 M.

ALBRECHT, Dr. H. *Handbuch der praktischen Gewerbehygiene*. Unt. Mitwirkg. v. E. Claussen, G. Evert, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, Dr. Th. Oppler, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret herausgeg. Mit mehreren hundert Fig. (In 4—5 Lfgn.) Lieferung 1. gr. 8°. (192 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 4.50 M.

POINCARÉ, H., Membre de l'Institut. *Les oscillations électriques*. Leçons professées pendant le premier trimestre 1892—1893. Rédigées par Ch. Maurain. gr. 8°. (343 S.) Paris, Georges Carré, 3 Rue Racine. Preis 12 Frcs.

VIDAL, LÉON, Prof. *Traité pratique de photolithographie*. Photolithographie directe et par voie de transfert. Photozincographie. Photocolographie. Autographie. Photographie sur bois et sur métal à graver. Tours de main et formules diverses. 8°. (XVIII, 419 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, 55 Quai des Grands-Augustins. Preis 6.50 Frcs.

RÜHLMANN, RICHARD, Dr. phil. u. Prof. *Grundzüge der Elektrotechnik*. Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende an technischen Mittelschulen. Erste Hälfte. Mit 132 Abb. gr. 8°. (252 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 6 M.