



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

**N<sup>o</sup> 16.**

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 16. 1890.

Inhalt: Die Anwendung der Photographie auf das Phänomen der Interferenz. Von Dr. A. Miethe. Mit acht Abbild. — August Kekulé und die Benzoltheorie. Von Dr. Otto N. Witt. — Ueber Schreibfedern: Mit sieben Abbild. — Apparate für die Nachtsignalisirung zur See. Mit fünf Abbild. — Das Naphtalin und seine technische Bedeutung. Von Prof. Dr. E. Noelting. (Schluss.) — Rundschau. — Bücherschau.

### Die Anwendung der Photographie auf das Phänomen der Interferenz.

Von Dr. A. Miethe.  
Mit acht Abbildungen.

Vor Kurzem schon habe ich das Interesse der Leser auf eine interessante Anwendung der Photographie bei der Lösung einer wichtigen Frage, der Eigenbewegung der Fixsterne, hingelenkt. Es sei mir heute gestattet, eine andere photographisch-wissenschaftliche Methode kurz zu erörtern, deren Resultate vielleicht nicht weniger wichtig werden dürften. Während wir uns aber in unserer ersten Besprechung den Bewegungserscheinungen an grossen materiellen Centren widmeten, wollen wir uns jetzt einen Einblick in das Wesen des Lichtes selbst verschaffen und einem der Hauptphänomene der Optik, der Interferenz, unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Wir haben schon unseren Lesern ins Gedächtniss zurückgerufen, dass das Licht eine Wellenbewegung eines Mediums ist, welches ebensowohl den unendlichen leeren Raum, als die Poren selbst des dichtesten Körpers erfüllt.

Dieses Medium, welchem man im Allgemeinen Gewichtslosigkeit zuspricht, besitzt zugleich die bemerkenswerthe Eigenschaft, alle Körper ohne Widerstand zu durchdringen, so dass z. B. die Bewegung der Planeten durch dasselbe in keiner Weise gehindert zu werden scheint. Die wunderbaren Eigenschaften dieses Mediums, des sogenannten Lichtäthers, sind damit aber noch nicht erschöpft, sondern als besonderes Charakteristicum desselben muss man ihm noch absolute Elasticität zuschreiben und ihn im Sinne der Elasticitätstheorie als einen festen Körper ansprechen, da seine Moleküle transversaler Schwingungen fähig sind, d. h. sie gerathen bei einem Anstoss senkrecht zur Richtung des Impulses in Schwingungen.

Betrachten wir nun einmal einen elementaren Lichtstrahl ein wenig näher, d. h. einen solchen, den man sich durch fortgesetzte Theilung eines Strahlenbündels entstanden denken kann. Er lässt sich durch die durch ihn in Schwingung gesetzten Aethertheilchen als eine Wellenlinie darstellen, auf der die einzelnen Aethertheilchen die Phasen der Schwingung markiren (Fig. 1). Die Linie  $x, y$  stellt die Fortpflanzungsrichtung dar; die Aethertheilchen  $a$  befinden sich auf dem Wege durch ihre Ruhelage, während die Theilchen  $b$  und  $c$  sich gerade im Momente der grössten Ablenkung aus derselben befinden.

Denken wir uns nun auf  $x, y$  einen zweiten elementaren Lichtstrahl passierend, der seinerseits auch die Aethertheilchen aus ihrer Ruhelage ablenkt (Fig. 2), der aber gerade um eine halbe Wellenlänge in der Richtung  $x, y$  verschoben ist, so werden wir im Punkte  $y$  nach  $x$  sehend jetzt nicht wie im Falle der Fig. 1 Licht, sondern kein Licht, d. h. Finsterniss sehen; denn während durch den Impuls des ersten Lichtstrahles das zwischen  $a$  und  $a_1$  liegende Aethertheilchen nach  $b$  verschoben werden würde, sucht es der zweite Lichtstrahl nach  $c$  zu bewegen, und das Resultat dieser entgegengesetzt gleichen Impulse ist natürlich Ruhe. Dieses Phänomen tritt natürlich auch dann ein, wenn die Lichtstrahlen mit einer Phasendifferenz von  $\frac{1}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}$  etc. Wellenlänge zusammentreten, und man bezeichnet es mit dem Namen Interferenz.

Lichtstrahl zunächst, der den Berührungspunkt trifft, wird einfach die Glaslinse passieren und in dem dunkeln Planglas verschwinden. Eine Reflection an der Oberfläche kann nicht stattfinden, da die beiden Gläser sich in thatsächlichem Contact befinden, also keine Trennungsfäche vorhanden ist, an der eine Reflection des Lichtes in unser Auge stattfinden könnte. Ein benachbarter Lichtstrahl aber wird, wenn er in die Linse eingedrungen ist, von deren Rückwand theilweise reflectirt, theils hindurchgelassen und dann wieder theilweise an dem Planglas reflectirt. Also von diesem Lichtstrahl gelangt ein Bruchtheil in das neben der Lichtquelle befindliche Auge zurück, und zwar besteht dieser Bruchtheil aus zwei auf demselben Wege schwingenden Lichtstrahlen, die aber eine geringe Phasendifferenz haben.

Fig. 1.

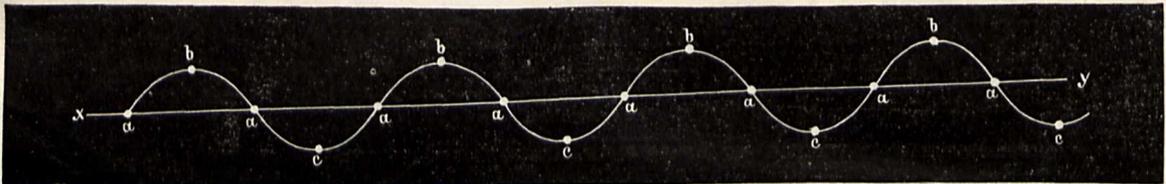
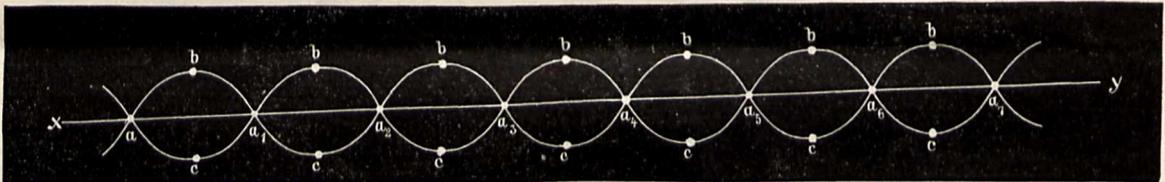


Fig. 2.



Wir müssen nun den Apparat betrachten, welcher gewöhnlich zur Erzeugung dieser Interferenzerscheinungen dient. Er ist unter dem Namen der Newton'schen Farbenlinse bekannt und besteht aus einer flachen, planconvexen Linse, die mit ihrer schwach gewölbten Seite auf einem ebenen, schwarzen Glase liegt. Die Linse berührt natürlich infolge ihrer Krümmung das Planglas nur in einem Punkte, und je weiter man sich nach allen Seiten von diesem Punkte entfernt, um so grösser wird der Zwischenraum zwischen beiden. Denkt man sich Punkte gleichen Zwischenraumes durch Curven verbunden, so sieht man leicht ein, dass sie als concentrische Kreise den Berührungspunkt umgeben müssen.

Lässt man nun parallele Lichtstrahlen von gleicher Wellenlänge (monochromatisches Licht) auf diese Farbenlinse fallen und betrachtet das vom Apparat reflectirte Licht, so sieht man ein System von dunklen Ringen die Berührungsstelle umgeben. Die Erklärung der Erscheinung bietet keine Schwierigkeiten. Der

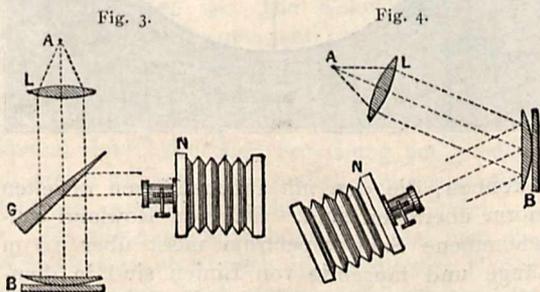
Man sieht leicht, dass die Phasendifferenz mit der Dicke der Luftschicht zwischen der Linse und dem Planglas variirt und dass sie eine halbe Wellenlänge erreicht, wenn die Dicke dieser Schicht eine halbe Wellenlänge beträgt. Hier also tritt der vorher besprochene Fall ein: das Licht wird durch Interferenz ausgelöscht. Man sieht nun leicht, dass auf einem von dem Berührungspunkte nach dem Rande der Linse gezogenen Radius dies selbe Verhältniss immer dann eintritt, wenn die Dicke der Luftschicht zwischen Planglas und Linse wieder um eine ganze Wellenlänge zugenommen hat. Da dies nun auf allen Radien stattfindet, so muss die Erscheinung in Form eines concentrischen dunkeln Ringsystems sichtbar werden.

Wenn wir jetzt annehmen, dass die Wellenlänge des Lichtes sich vergrössert, so müssen die Ringe natürlich auseinanderrücken, im entgegengesetzten Falle sich zusammenziehen. Im rothen Licht werden die Ringe grösser als im gelben, im gelben grösser als im grünen, im grünen grösser als im blauen sein. Fällt also

gemischtes, weisses Licht auf das Farbenglas, so werden die einzelnen gefärbten Ringe sich überlagern und es wird ein Mischbild entstehen, dessen Ringe die sogenannten Newton'schen Interferenzfarben zeigen. Man sieht solche (mehr oder minder verzerrte) Farbenringe oft in Sprüngen dicker Glasmasse, wo sie durch die ungleich dicke Luftlamelle auf der Sprungfläche, oder in Seifenblasen, wo sie an der dünnen Flüssigkeitslamelle entstehen.

Es leuchtet nun ein, von welcher Wichtigkeit für die physikalische Messung diese Interferenzringe sind. Denn ist die Wellenlänge des Lichtes, in dem die Ringe erzeugt wurden, bekannt, so kann man einen Schluss auf die Dicke der betreffenden Luftschicht machen. Gesetzt zum Beispiel, man wendete ein Licht von der Wellenlänge  $\frac{540}{1000000}$  mm an und beobachtete an einer gewissen Stelle den dritten Farbenring von der Mitte der Linse aus gezählt, so ersähe man daraus, dass die Luftschicht dort eine Dicke von  $\frac{3}{2} \cdot \frac{540}{1000000}$  mm hätte. Welche Correctionen man in Wirklichkeit an dieser Grösse anzubringen hat, ist für uns, da wir nur das Princip klarlegen wollen, gleichgiltig. Viel wichtiger werden diese Messungen jedoch zur Ermittlung einer andern Grösse, nämlich der Wellenlänge des Lichtes selbst. Kennt man die Dicke der Luftschicht, so erhält man aus der Lage der beobachteten Ringe unmittelbar die Wellenlänge. Die Dicke der Luftschicht lässt sich aber bei bekanntem Krümmungsradius der Linse sehr leicht berechnen.

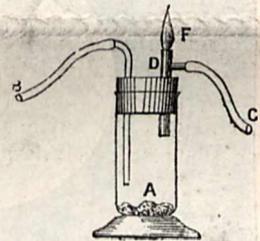
Da man aber alle solche Messungen viel sicherer und exacter an dem photographischen Bild als direct machen kann, so ist es als ein Verdienst der beiden französischen Physiker Baille und Féry zu betrachten, diese Erscheinungen mit Hilfe geeigneter Apparate zum ersten



Male photographirt zu haben. Einen Begriff der von ihnen angewandten Methoden geben die schematischen Figuren 3 und 4. In Fig. 3 sehen wir in A die Lichtquelle, deren Strahlen durch die Linse L parallel gemacht werden; dieselben passiren dann ohne wesentliche Ablenkung das äusserst flache Prisma G und treffen das Farbenglas B. Von dort werden sie reflectirt und interferiren. Die interferirenden

Strahlen werden nun von der unteren Seite des Prismas G in das Objectiv der Camera N reflectirt, wo sie sich auf der Mattscheibe zu dem Focalbilde vereinigen. Man könnte an Stelle von G auch eine durchsichtige planparallele Platte nehmen, doch würde dann durch Reflection von der oberen Fläche ein zweites Bild auf der Mattscheibe entstehen, welches zu Verwirrungen und eventuell neuen Interferenzen Anlass geben würde. Der Apparat Fig. 4 ist ohne Commentar verständlich. Hier werden die Interferenzringe bei schräg einfallendem Licht photographirt und das Prisma kann dort fortfallen. Es ist klar, dass bei schräg einfallendem Licht der Durchmesser der Ringe sich ändert, weil der Weg des Lichtstrahls und die Dicke der jetzt schräg durchlaufenen Luftschicht variirt. — Von besonderer Wichtigkeit ist es nun, das Licht gewisser einfarbiger Flammen, z. B. des Natriums und Thalliums, auf seine Wellenlänge zu untersuchen, denn diese Wellenlängen bilden den Ausgangspunkt einer grossen Anzahl physikalischer Messungen. Man bringt zu diesem Ende das betreffende Metallsalz in eine Flamme brennenden Wasserstoffs (die an sich bekanntlich nur sehr schwach leuchtet). Die beiden Forscher bedienen sich hierzu des Apparates Fig. 5. Er besteht aus einem Glasgefäss, in welches durch den Schlauch B getrocknete Luft eingeblasen wird, die sich auf ihrem Wege über das höchst fein gepulverte Metallsalz bei A mit dem Staube desselben belastet. Bei D mischt sich diese Luft mit Wasserstoff, welche von C her zugeleitet wird und die Verbrennung erfolgt bei F. Diese Flamme dient als Lichtquelle.

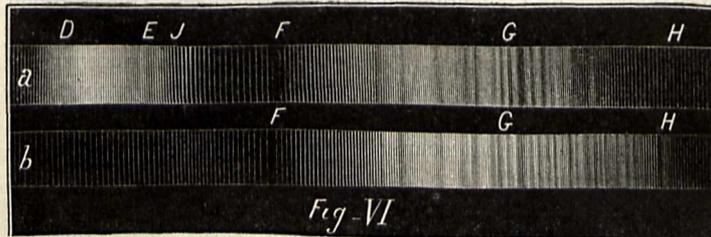
Fig. 5.



Wollte man nun mit diesem bei Natrium gelben, bei Thallium grünen Lichte die Ringe auf gewöhnlichen photographischen Platten abbilden, so würde man zu keinem Resultat kommen, denn die photographischen Präparate sind im Wesentlichen nur für blaues, violettes und ultraviolettes Licht empfindlich. Es ist nun das Verdienst eines deutschen Forschers, Prof. Dr. H. W. Vogel, eine Methode gefunden zu haben, diesem Uebel abzuwehren und Platten hergestellt zu haben, welche auch für die weniger brechbaren Theile des Spectrums empfindlich sind. Er hat nämlich gefunden, dass gewisse organische Farbstoffe, besonders aus der Reihe der Fluoresceine, die Eigenthümlichkeit haben, in minimalen Spuren den photographischen Substanzen zugesetzt, deren Empfindlichkeit für roth und gelb um das 1000- und mehrfache zu steigern. Die beiden photographischen Sonnen-

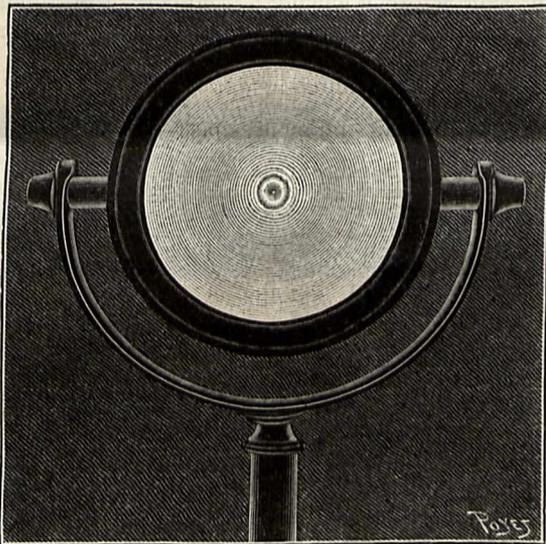
spectra (Fig. 6) geben von dieser Empfindlichkeitssteigerung eine Vorstellung. Das Spectralbild *b* zeigt die Wirkung des farbigen Lichtes auf eine gewöhnliche Platte, man sieht, dass links, wo sich die weniger brechbaren Farben roth, gelb (*D*), grün (*F*, *I*), hellblau (*F*) befinden,

Fig. 6.



keine Wirkung zu constatiren ist. Nur im Indigoblau und Violett (*G*, *H*) hat das Licht seine Spur hinterlassen. Anders ist dies bei dem mit einer gefärbten („iso- oder orthochromatischen“) Platte aufgenommenen Sonnenspectrum *a*.

Fig. 7.



Hier sieht man eine das Blau noch übertreffende Wirkung in Gelb und Grün (*D*, *E*), während nur das äusserste Roth und das Hellblau bei *F* nicht wirkten.

Mit Hilfe solcher Farbenplatten hat es nun keine besondere Schwierigkeit, die besprochenen Interferenzerscheinungen zu photographiren.

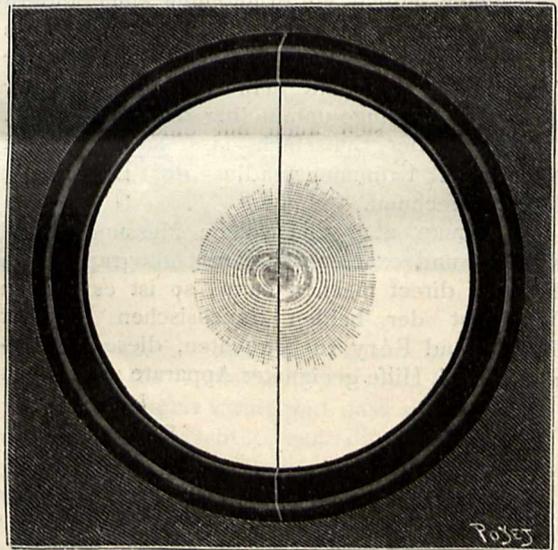
Unsere Figuren 7 und 8 geben einen Begriff der so erhaltenen Bilder. In Fig. 7 sehen wir das Facsimile eines mit Natronlicht beleuchteten Farbenglases. Die Ringe werden, wie man bemerkt, nach dem Rande der Linse zu immer schmäler, was von der schneller und schneller zunehmenden Dicke der zwischen Linse und Plan-

glas gelegenen Luftschichten herrührt. In Fig. 8 ist die Photographie eines Farbenglases reproduciert, das links mit monochromatisch grünem (Thallium-), rechts mit monochromatisch gelbem (Natrium-) Licht beleuchtet ward. Man sieht deutlich, dass die Ringe des Natriums entsprechend der Wellenlänge des von ihm ausgesandten Lichtes breiter sind, als die entsprechenden des Thalliums und dass ihre Entfernung voneinander eine grössere ist.

Eine andere optische Erscheinung, die Beugung, ist seit lange schon benutzt worden, um mit Hilfe derselben höchst genaue Wellenlängenbestimmungen zu machen. Man bedient sich zu diesem Zwecke äusserst feiner,

auf Plangläser oder Hohlspiegel geritzter Gitter, die ein einfallendes Lichtband in eine Reihe von „Bewegungsspectren“ zerlegen. Rutherford und in neuester Zeit besonders Rowland haben diese Spectra photographirt und dadurch Resultate

Fig. 8.



gewonnen, die den mit Prismensätzen erzielten enorm überlegen sind. Das von Rowland aufgenommene Sonnenspectrum misst über 10 m Länge und tausende von Linien sind in demselben mit einer überraschenden Schärfe dargestellt. [188]

#### August Kekulé und die Benzoltheorie.

Von Dr. Otto N. Witt.

Der Tag, an dem unsere heutige Nummer erscheint, ist der Gedenktag einer der bedeutendsten Errungenschaften unseres Jahrhunderts auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften.

Am 24. Januar 1865 überreichte August Kekulé der chemischen Gesellschaft zu Paris seine erste Abhandlung über seine Benzoltheorie. Die Wichtigkeit der in dieser Abhandlung niedergelegten Anschauungen für die Entwicklung der gesamten Chemie lässt sich gar nicht hoch genug veranschlagen. Man lässt sich in die Anschauungen und Kenntnisse jener Zeit zurückversetzen, um zu begreifen, welcher ungeheuren Fortschritt Kekulé durch jene kurze Abhandlung inaugurierte.

Seit langer Zeit war es bekannt, dass es gewisse Substanzen unter den Kohlenstoffverbindungen giebt, welche in ihrem chemischen Verhalten von den übrigen in überraschender Weise abweichen. Da sich unter diesen Substanzen verschiedene Riechstoffe befanden, so pflegte man sie unter dem gemeinsamen Namen der aromatischen Verbindungen zusammenzufassen und den anderen gegenüberzustellen, welche man jetzt als Fettkörper bezeichnet, weil alle Fette ihnen angehören. Dass die durchgängig auftretende Verschiedenheit im Verhalten der aromatischen und der fetten Substanzen keine zufällige, sondern eine tiefer begründete, auf der Constitution, dem innern Bau dieser Substanzen beruhende sein müsse, auch das wurde schon vor fünf und zwanzig Jahren wohl von allen Chemikern eingesehen und zugegeben. Aber worin bestand diese Verschiedenheit des innern Baues? Liess sich auch nur eine Hypothese über die Art desselben aufstellen, welche die beobachteten Thatsachen genügend erklärte und begreiflich machte?

Diese Frage, welche das Wissen und Streben der organischen Chemie jener Zeit in sich fasst, wurde von Aug. Kekulé, dem damaligen Professor der Chemie zu Ghent, in einer so glanzvollen und präzisen Weise beantwortet, wie wohl keine naturwissenschaftliche Frage je beantwortet worden ist. Die Kekulé'sche Hypothese war absolut neu und unvermittelt dem Haupte ihres Schöpfers entsprungen, wie einst Pallas Athene aus dem Haupte des Zeus emporstieg. Wie ein Meteor stand sie plötzlich am Himmel der chemischen Forschung und erhellte mit einem Schläge das Dunkel, welches damals über den aromatischen Substanzen brütete.

Wie alle genialen Schöpfungen des menschlichen Geistes, so ist auch die Kekulé'sche Hypothese — welche jetzt, durch zahllose Einzelfälle bekräftigt, durch keinen einzigen widerlegt, längst zur Theorie geworden ist — in ihren Grundzügen ausserordentlich einfach. Sie ist ein Schritt weiter auf der Bahn, die uns überhaupt zur Erkenntniss der Chemie der Kohlenstoffverbindungen geführt hat, eine Erweiterung der Lehre von den Verkettungen der Kohlenstoffatome. Bekanntlich sind alle organischen Substanzen Verbindungen des gleichen Elementes, des Kohlenstoffes mit einigen wenigen anderen,

von denen Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff die wichtigsten sind. Die ungeheure Mannigfaltigkeit der aus diesen wenigen Grundstoffen hervorgegangenen Substanzen ist erst erklärbar, wenn man annimmt, dass eines dieser Elemente, und zwar der Kohlenstoff, nicht in Form einzelner Atome, sondern in Form von Atomgruppen, welche durch Verkettung der einzelnen Atome unter sich entstehen, in diese Verbindungen eintreten. Dass dies der Fall ist und dass eine solche Verkettung auch bei anderen Elementen eintreten kann, ist längst bewiesen. Man stellt sich in jeder organischen Verbindung die Existenz eines Kernes vor, welcher, aus einer bestimmten Zahl unter sich verbundener Kohlenstoffatome bestehend, noch eine ebenfalls bestimmte Grösse chemischer Affinität zur Bindung anderer Elemente frei hat. Durch Absättigung dieser Affinität mit Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff oder anderen Elementen in verschiedener Menge und Gruppierung der Atome entstehen die verschiedenen organischen Substanzen.

Dass diese wiederum in zwei voneinander völlig verschiedene Gruppen zerfallen, ist bereits gesagt worden. Die Aufklärung dieses Umstandes war der Kekulé'schen Theorie aufbehalten. In seiner bereits erwähnten Abhandlung zeigte der grosse Forscher, dass das abweichende Verhalten der aromatischen Substanzen sofort verständlich wird, wenn man annimmt, dass der in ihnen enthaltene Kohlenstoffkern, durch nochmalige Vereinigung der am Ende der Kette stehenden Kohlenstoffatome unter sich, sich zum Ring umformt. Es werden dadurch Lagerungsverhältnisse für die Atome geschaffen, welche die beobachteten Abweichungen von den für die Fettkörper festgestellten Regeln nicht nur erklären, sondern zur Naturnothwendigkeit machen. Ja, es ergeben sich alsbald weitere Konsequenzen dieser Hypothese, welche, durch den Versuch geprüft, sich als thatsächlich vorhanden erwiesen und so die glänzende Probe auf das Exempel bildeten. Die wichtigste dieser Schlussfolgerungen ist die präzise Vorausberechnung einer jeweiligen bestimmten Anzahl möglicher Isomeren (d. h. gleich zusammengesetzter, aber verschieden gebauter und daher verschieden gearteter Verbindungen) für jeden einzelnen Fall der Moleculargruppierung. Diese Isomerenberechnungen haben sich stets als richtig erwiesen; so viel man auch gesucht hat, in einem oder dem andern Fall die thatsächliche Existenz einer andern Isomerenzahl festzustellen — immer und immer wieder hat sich dies Streben als vergeblich gezeigt.

Ueber alle Maassen grossartig ist nun der Einfluss, den die Kekulé'sche Theorie auf die weitere Entwicklung der Chemie geübt hat. Durch sie war das Benzol, ein Bestandtheil des Steinkohlentheers, als Prototyp aller aromatischen Verbindungen erkannt worden, gerade so wie

Methan das Prototyp aller Fettkörper bildet. Auf die am Benzol gewonnenen Erkenntniss fussend, ergründete man sehr bald auch den Bau aller anderen aromatischen Grundkohlenwasserstoffe, welche gerade damals anfangen, als Muttersubstanzen der künstlichen Farbstoffe hohes Interesse zu erregen. Es entwickelte sich eine Arbeit auf chemischem Gebiete von nie gekanntem Eifer und unerhörtem Erfolge. Schlag auf Schlag, aber immer fussend auf der von Kekulé geschaffenen Grundlage, folgten sich die epochemachenden Entdeckungen. Aber auch die Industrie zog alsbald goldenen Lohn aus der gewonnenen Erkenntniss; es erstand jene grossartige organisch-chemische Technik, welche namentlich auf deutschem Boden die riesigsten Erfolge zu verzeichnen hatte und welche gerade deshalb so merkwürdig und bewundernswerth ist, weil sie an die Stelle des planlosen Pröbelns die zielbewusste, auf die Schlussfolgerungen der Kekulé'schen Theorie fussende Synthese zur Grundlage ihres Schaffens gemacht hat.

Die Kekulé'sche Theorie reiht sich würdig dem Newton'schen Gravitationsgesetz und der Darwin'schen Evolutionslehre an, jenen wunderbaren Schöpfungen des menschlichen Geistes, auf welche wir deshalb besonders stolz sein dürfen, weil sie lediglich Producte des deducirenden, mit logischen Schlussfolgerungen arbeitenden Verstandes sind.

Tausende von emsigen Forschern tragen im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte Material herbei in Form von Einzelbeobachtungen und Versuchen. Aber dieses Material wäre nutzlos und verschwendet, wenn nicht von Zeit zu Zeit ein grosser Geist erstände, der den Werth all dieser Einzelarbeit in einem grossen Schlusssatz zusammenfasste. Erst durch diese Folgerungen gewinnt das Chaos des Gesammelten seinen Werth. Die einzelnen Facta ordnen sich naturgemäss ein in die Stellen, an denen sie zum Beweise der einen grossen Regel nöthig sind. Die gewonnene Regel bezeichnen wir als Naturgesetz, durch welches die Forschung zur Wissenschaft wird. Auf dem Boden dieses Gesetzes stehend, bauen wir weiter in unermüdlicher Wechselfolge von Beobachtung und Schlussfolgerung.

Unsere Wissenschaften stehen alle auf den Trümmern aufgerichteter und wieder gestürzter Theorien. Alle diese Theorien, seien sie nun wahr oder falsch gewesen, haben das grosse Verdienst gehabt, dem forschenden Geiste neue Bahnen zu eröffnen, ihm die Wege zu weisen, auf denen er vordringen kann entweder zur Wahrheit oder zur Erkenntniss des Irrthums. Die Schöpfer aber dieser Theorien sind Wohlthäter der Menschheit, deren Namen geschrieben stehen mit Flammenschrift am Sternenhimmel der Forschung.

## Ueber Schreibfedern.

Mit sieben Abbildungen.

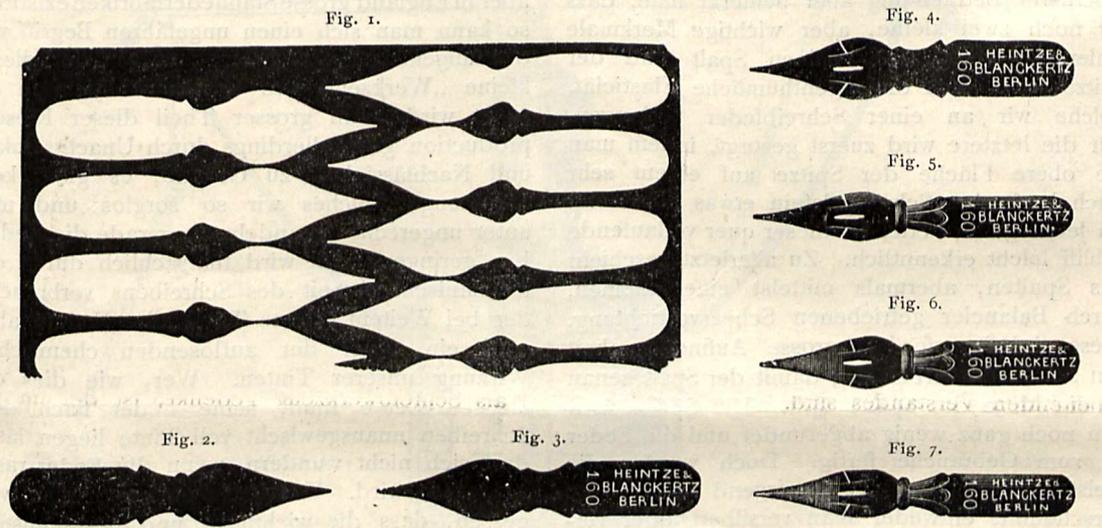
Es ist bekannt, dass das classische Alterthum sich zum Schreiben hauptsächlich der mit Wachs überzogenen Holztäfelchen bediente, in welche die Schrift mittelst eines eisernen Griffels (Stylos) eingegraben wurde. Daneben benutzte man für werthvollere Schriftstücke das aus dem Marke der Papyrusstaude verfertigte antike Papier, später auch das Pergament, auf welchen mit angeriebener Farbe geschrieben wurde. Zu letzterem Zwecke gebrauchte man eine aus Rohr geschnittene Feder, welche sich noch lange bis in unsere Zeitrechnung hinein erhalten hat und im Orient sogar jetzt noch vielfach benutzt wird. Es ist zwar behauptet worden, dass auch der Gebrauch der Gänsefedern zum Schreiben schon im Alterthum bekannt gewesen sei, aber es fehlt an Beweisen für diese Annahme, gegen welche schon im vorigen Jahrhundert der alte Historiograph der Technologie, Johannes Beckmann, den drastischen Einwand erhob, dass die Griechen, wenn sie den Gebrauch der Gänsefedern gekannt hätten, der Pallas Athene nicht eine Eule, sondern eine Gans als Sinnbild beigegeben hätten.

Der erste Schriftsteller, welcher der Feder als Schreibwerkzeug gedenkt, ist der im Jahre 636 verstorbene Isidor. Von jener Zeit bis in unser Jahrhundert hinein blieb die Gänse- oder Schwanenfeder das einzige Schreibwerkzeug, und wenn auch schon in der ersten Hälfte des Jahrhunderts Versuche auftauchten, Federn aus Messingblech und sogar aus Stahl zu verfertigen, so gelang es doch erst vor etwa 40 Jahren, eine wirkliche Fabrication von Stahlfedern zu begründen. Die ersten Federn wurden in England gemacht, sie waren ziemlich kostspielig und erwiesen sich nicht, wie man gehofft hatte, dauerhafter als Gänsekiele. Denn wenn auch der Stahl ein mechanischen Einflüssen gegenüber ausserordentlich widerstandsfähiges Material ist, so erweist er sich doch als sehr angreifbar für gewisse chemische Agentien, namentlich für Säuren. Da nun alle schwarzen Tinten, welcher wir uns bedienen, schwachsaure Flüssigkeiten sind, so werden die Stahlfedern zwar nicht mechanisch, wohl aber chemisch sehr rasch abgenutzt. Auch diesem Uebelstande ist von den Amerikanern durch Erfindung der Goldfeder Rechnung getragen worden, welche auch sauren Flüssigkeiten auf die Dauer widersteht. Wir behalten uns vor, über diese Goldfedern, welche ihres sehr hohen Preises halber niemals die Stahlfedern völlig ersetzen werden, in einem späteren Artikel Näheres zu berichten, für heute sei uns gestattet, etwas näher auf die Fabrication der Stahlfedern einzugehen.

Auf der vorjährigen Berliner Ausstellung für Unfall-Verhütung hatte nämlich die Firma Heintze & Blanckertz in Berlin, die bedeutendste deutsche Stahlfedernfabrik, ihre gesammte Fabrication im Betriebe ausgestellt. Diese Ausstellung erregte das allgemeinste Interesse, wir glauben daher denjenigen unter unseren Lesern, welche die genannte Ausstellung nicht gesehen haben, zu dienen, wenn wir die Herstellung der Feder kurz beschreiben.

Dass zur Herstellung von Federn ebenso wie für alle anderen feinen Arbeiten aus Stahl nur das vorzüglichste Rohmaterial zu gebrauchen ist, ist eine bekannte Sache. Dieser feinste Federstahl wird in Deutschland trotz aller Be-

auf dasselbe aus, welche die Summe der durch das Niederführen der Schraube von der Arbeiterin aufgewendeten Arbeit darstellt. Die Maschine zum Ausstanzen der Federn besteht, abgesehen von der Balancier-Einrichtung, aus einem gehärteten Stahlstempel, welcher genau die Form der zu schneidenden Feder besitzt und in ein ebenso geformtes Loch einer stählernen Unterlage hineinpasst. Diese Vorrichtung durchschneidet das zwischengelegte Stahlblech in ähnlicher Weise wie eine Scheere. Das gleiche Princip kommt ja bekanntlich selbst bei den dicksten Blechen zur Herstellung von Nietlöchern und dergl. zur Anwendung. Die geschnittene Feder wird alsdann mit der Firma und dem



Entwicklungsgang der Stahlfeder.

Fig. 1: durchgestanztes Stahlblech. 2: ausgeschnittene Feder. 3: gestempelt mit Firma. 4: gelocht. 5: gebogen oder geformt. 6: geschliffen. 7: gespalten.

mühungen der heimischen Eisenindustrie noch nicht erzeugt, das Rohmaterial für die Federn muss daher aus England bezogen werden und langt bei uns in Gestalt ziemlich starker Bleche an. Dieselben werden in schmale Streifen zerschnitten, ausgeglüht und kalt auf die erforderliche Stärke ausgewalzt. Sie bilden dann lange Streifen von solcher Breite, dass zwei Federn ihrer Länge nach darauf Platz haben. Jeder dieser Blechstreifen wird in der Dicke genau abgemessen und gelangt alsdann zur Verwendung. Durch das Walzen ist der Stahl wieder hart und brüchig geworden, er eignet sich in diesem Zustande am Besten zum Ausstanzen der Federn. Dieses Ausstanzen erfolgt ebenso wie fast alle mechanischen Arbeiten an der Feder durch kleine Pressen, welche nach dem bekannten Princip des Balancier eingerichtet sind, d. h. der zur Verwendung kommende Stempel wird mittelst einer Schraube auf das Arbeitsstück niedergeführt und übt dann eine gewaltige Kraft

Qualitätszeichen versehen, was entweder durch ein Fallwerk oder abermals durch eine Balancier-Einrichtung geschehen kann. Dann wird sie ebenfalls durch äusserst fein gearbeitete Stanzen mit den an der Spitze befindlichen Löchern und Einschnitten versehen, während der eigentliche Spalt einstweilen noch geschlossen bleibt. Nun muss die Feder für die weitere Bearbeitung durch Ausglühen weich gemacht werden. Es geschieht dies in kleinen gusseisernen Tiegeln, welche mit den Federn gefüllt im Ofen zur Rothgluth erwärmt werden und dann während einer ganzen Nacht mit dem Ofen langsam erkalten. Durch diese Behandlung ist der Stahl ganz weich geworden und gestattet, dass man ihn in die für die betreffende Feder vorgesehene gebogene und geschweifte Form presst, was abermals mittelst eines Balancierwerkes geschieht. Die Feder wird dann wiederum geglüht, dann aber noch heiss in kaltes Oel geworfen. Durch diese Behandlung wird sie

glashart und so spröde, dass sie bei der geringsten Biegung zerbricht. Um ihr nun die nöthige Elasticität zu geben, benutzt man die bekannte und unschätzbare Eigenschaft des Stahles, durch langsames Erwärmen allmählich weich und elastisch zu werden. Diese Operation, das Anlassen, geschieht durch Gas, die Feder wird bis zum Erscheinen der blauen Farbe angelassen, sie hat dann die zum Schreiben erforderliche Elasticität. Sie wird dann blank geschauert und gereinigt, was in sehr einfacher Weise geschieht, indem man eine ganze Anzahl angelassener Federn mit etwas Sand in einem rotirenden Cylinder eine Zeit lang umlaufen lässt. Die geschauerte Feder hat nun fast das Ansehen des fertigen Fabrikates, bei genauerer Betrachtung aber bemerkt man, dass ihr noch zwei kleine, aber wichtige Merkmale fehlen; sie hat noch keinen Spalt und der Spitze fehlt noch die eigenthümliche Elasticität, welche wir an einer Schreibfeder verlangen. Für die letztere wird zuerst gesorgt, indem man die obere Fläche der Spitze auf einem sehr rasch laufenden Schmirgelstein etwas abschleift. An jeder guten Feder ist dieser quer verlaufende Schliff leicht erkenntlich. Zu allerletzt geschieht das Spalten, abermals mittelst einer kleinen, durch Balancier getriebenen Scheervorrichtung. Diese Arbeit erfordert grosse Aufmerksamkeit von Seiten der Arbeiterin, damit der Spalt genau in die Mitte der Spitze fällt. Die Spitze wird nun noch ganz wenig abgerundet und die Feder ist zum Gebrauche fertig. Doch werden die meisten Federn nun noch in irgend einer Weise verschönert, entweder man versilbert oder vergoldet sie auf galvanischem Wege oder giebt ihnen die beliebte hellgraue Farbe durch kurzes Anbeizen mit Säure, oder man färbt sie gelb oder blau durch kurzes Anlassen über Gas, oder endlich schwarz durch Ueberziehen mit einem geeigneten Lack. Schliesslich werden die Federn grossweise abgewogen und in Schachteln verpackt.

Wie man sieht, ist die ganze Fabrication der Federn fast ausschliesslich Handarbeit, welche meist, da sie nicht schwer ist, sondern nur Sorgfalt und Aufmerksamkeit erfordert, von Frauen und Mädchen besorgt wird. Die rein automatische Maschinenarbeit hat sich dieses Gewerbezweiges noch nicht bemächtigt; wenn trotzdem die Stahlfeder ein ausserordentlich billiges Erzeugniss unseres Gewerbflusses ist, so ist diese Billigkeit erreicht durch die bewunderungswürdige Organisation und Theilung der Arbeit. Jede Arbeiterin führt an der Feder nur eine einzige und immer dieselbe Arbeit aus, sie erwirbt sich dadurch eine solche Uebung, dass sie trotz der erforderlichen grossen Genauigkeit ungemein rasch zu arbeiten im Stande ist. Ein rasches Arbeiten liegt in ihrem Interesse,

da sie ihren Lohn nach der Menge der gelieferten Arbeit empfängt. So fliegen denn die Federn gleichsam in und aus der Maschine und der ungeübte Zuschauer gebraucht weit mehr Zeit, um sich Rechenschaft zu geben von dem, was geschieht, als die Arbeiterin bedarf, um das Geschehende zu vollbringen. Scheffelweise häuft sich das Fabrikat um die Maschine, und nur, wenn man diese Schnelligkeit der Arbeit sieht, begreift man die ungeheuren Mengen, welche eine Feder-Fabrik zu produciren im Stande ist. Die obengenannte Fabrik erzeugt 18—20 000 Gross Stahlfedern in der Woche und gebraucht dazu etwa 1500 kg Stahl. Bedenkt man, dass auch anderwärts, in Deutschland, Oesterreich und Frankreich, namentlich aber in England grosse Stahlfederfabriken existiren, so kann man sich einen ungefähren Begriff von der ungeheuren Menge machen, in der dieses kleine „Werkzeug des Geistes“ alljährlich erzeugt wird. Ein grosser Theil dieser Riesenproduction geht allerdings durch Unachtsamkeit und Nachlässigkeit zu Grunde, es giebt kein Werkzeug, welches wir so sorglos und mitunter ungerecht behandeln als gerade die Feder. Ein geringer Theil wird thatsächlich durch die mechanische Arbeit des Schreibens verbraucht, der bei Weitem grösste Theil aller Federn aber wird ein Opfer der auflösenden chemischen Wirkung unserer Tinten. Wer, wie dies die meisten Leute thun, seine Feder nach dem Schreiben unausgewischt voll Tinte liegen lässt, darf sich nicht wundern, wenn die Feder rasch zerfressen wird. Uebrigens darf man nicht vergessen, dass die wichtigste und beste unserer Tinten, die Galluseisentinte, der fortwährenden Berührung mit metallischem Eisen geradezu bedarf, wenn sie nicht rasch unbrauchbar werden und einen dicken Satz fallen lassen soll. Das durch die Wirkung der Luft in der Tinte sich bildende Eisenoxydsalz wird durch das metallische Eisen der Feder in dem Maasse, in dem es sich bildet, wieder zu Oxydulsalz reducirt, und nur dieses letztere vermag in der Tinte dauernd und ohne Satzbildung gelöst zu bleiben. Alle diese Verhältnisse würden sich ändern, wenn es gelänge, eine alkalische schwarze Schreibtinte zu finden; eine solche würde die Federn nicht angreifen, sondern im Gegentheil vor Rost schützen, und sie würden dann ebenso lange halten, wie dies bekanntlich Federn thun, welche zum Schreiben mit der schönen scharlachrothen, aus Eosin verfertigten Tinte benutzt werden und deren geringe Abnutzung gewiss Jedem aufgefallen ist, der sich dieser Tinte häufig bedient.

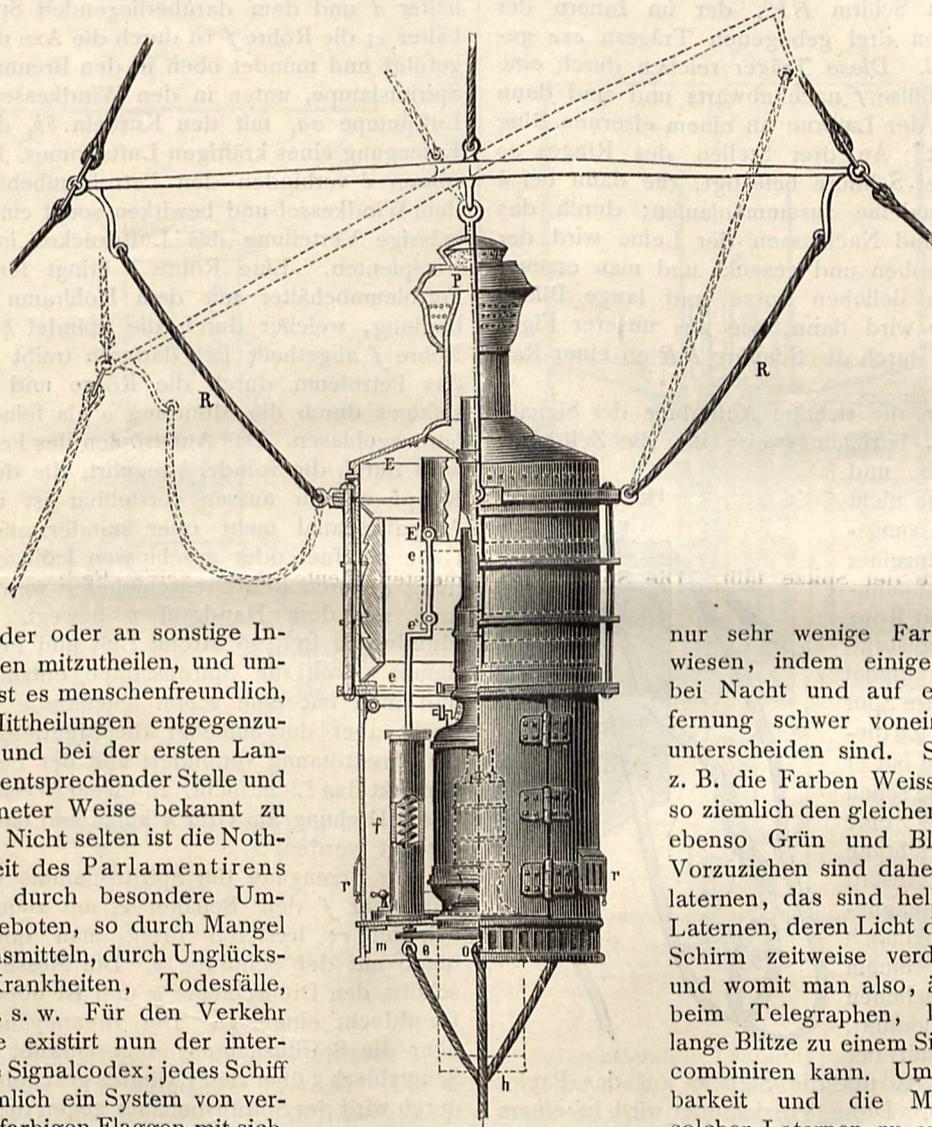
### Apparate für die Nachtsignalisirung zur See.

Mit fünf Abbildungen.

Es ist dem Seemann oft ein Bedürfniss, mit Schiffen, denen er in See begegnet, zu verkehren, ihnen Nachrichten für die Weiterbeförderung an

verschieden sind. Man hat verschiedentlich daran gedacht, die Möglichkeit des Parlamentirens nicht auf den Tag allein beschränkt zu halten, sondern auch Mittel zu erfinden, um auch bei Nacht zu verkehren. Die nächste Idee zur Realisirung dieses Wunsches bestand darin, dass man die Flaggensignale durch verschiedenfarbige Laternen zu ersetzen trachtete; allein man ist dabei auf

Fig. 1.



den Rheder oder an sonstige Interessenten mitzuthemen, und umgekehrt ist es menschenfreundlich, solche Mittheilungen entgegenzunehmen und bei der ersten Landung an entsprechender Stelle und in geeigneter Weise bekannt zu machen. Nicht selten ist die Nothwendigkeit des Parlamentirens zur See durch besondere Umstände geboten, so durch Mangel an Lebensmitteln, durch Unglücksfälle, Krankheiten, Todesfälle, Brand u. s. w. Für den Verkehr bei Tage existirt nun der internationale Signalcodex; jedes Schiff trägt nämlich ein System von verschiedenfarbigen Flaggen mit sich, deren jede einzelne einen Buchstabenwerth hat. Mit einer Anzahl solcher Flaggen lassen sich Combinationen von zwei, drei oder vier Buchstaben signalisiren, welchen im internationalen Codex eine bestimmte Bedeutung zugewiesen ist. In was immer für einer Sprache der Codex verfasst ist, ein und dieselbe Combination hat immer die gleiche Bedeutung, so dass Schiffe jeder Nation leicht miteinander durch Signale sprechen können, auch wenn ihre Sprachen grund-

nur sehr wenige Farben angewiesen, indem einige derselben bei Nacht und auf einige Entfernung schwer voneinander zu unterscheiden sind. So bereiten z. B. die Farben Weiss und Gelb so ziemlich den gleichen Eindruck, ebenso Grün und Blau u. s. w. Vorzuziehen sind daher die Blitzlaternen, das sind hellbrennende Laternen, deren Licht durch einen Schirm zeitweise verdeckt wird, und womit man also, ähnlich wie beim Telegraphen, kurze und lange Blitze zu einem Signalsystem combiniren kann. Um die Sichtbarkeit und die Manipulation solcher Laternen zu erhöhen und beziehungsweise zu erleichtern,

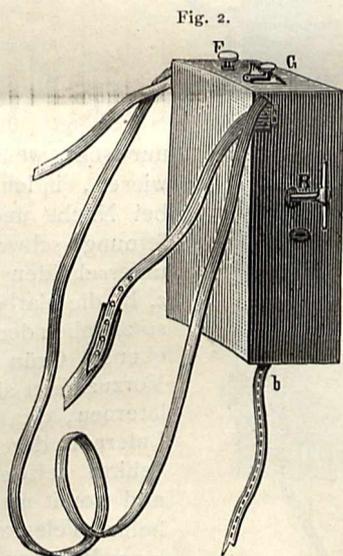
sind verschiedenartige Systeme erdacht worden, wovon wir die wichtigsten unseren Lesern vorführen wollen.

Unsere Fig. 1\*) stellt die Blitzsignallampe des französischen Fregatten-Capitains Roux vor. Dieselbe besteht aus einer Moderateurlampe mit concentrischen Dochten, deren Licht noch auf

\*) Nach Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.

zwölf Seemeilen Distanz deutlich unterschieden wird. Am Boden und an den Seiten derselben bemerkt man mehrere Register *rr* zur Regulierung des Luftzuges, je nach der herrschenden Windstärke. Um die Metallhülse der Laterne vor der Hitze zu schützen, welche durch die Flamme entwickelt wird, trägt der Deckelrauchfang eine feuerfeste Thonfütterung und über dieser befindet sich ein leerer Raum für die Luftcirculation. Die Verdeckung des Lichtes geschieht durch den Schirm *EE'*, der im Innern der Laterne von drei gebogenen Trägern *eee* gehalten wird. Diese Träger reichen durch eine Spiralfederhülse *f* nach abwärts und sind dann am Boden der Laterne an einem eisernen Ring *m* befestigt. An drei Stellen des Ringes *oo* werden drei Schnüre befestigt, die dann bei *h* in eine Zugleine zusammenlaufen; durch das Anziehen und Nachlassen der Leine wird der Deckel gehoben und gesenkt und man erzeugt somit nach Belieben kurze und lange Blitze. Die Lampe wird dann, wie aus unserer Figur ersichtlich, durch die Schnüre *RR* an einer Raa aufgehängt.

Um nun die richtige Aufnahme der Signale zu sichern, beziehungsweise um die Zeitdauer der kurzen und langen Blitze nicht der Schätzungs-willkür einzelner Personen anheimzugeben, hat Roux auch dafür gesorgt, dass jedes Signal eine sichtbare Spur hinterlasse. Zu diesem Zwecke hat er dem Morse'schen Recepteur eine eigene Einrichtung gegeben. Anstatt des Elektromagneten hat er nämlich einen mit einem Knopf versehenen Stiel eingeführt, den man mit der Hand regiert, um die Signale auf das Papier zu drücken. Diese Vorrichtung wird in einem Kästchen (Fig. 2) verschlossen und von der aufnehmenden Person um den Hals getragen. Der Schlüssel *R* zum Aufziehen des Uhrwerkes und der Wiederhalter *G* des Recepteurs sind an der Aussenseite des Kästchens angebracht. Sobald nun Signale aufzunehmen sind, wird der Wiederhalter *G* losgelöst, und nun drückt die aufnehmende Person, so oft sie das Licht erscheinen sieht, den Knopf *F* hinunter, und lässt ihn wieder los, wenn das Licht verschwindet. Dadurch drückt der Stiel auf das bei *b* austretende Papier



Punkte und Linien auf, die dann nach dem vereinbarten Schlüssel abgelesen werden.

Um ein intensives Licht zu erzeugen, wurde in Deutschland ein Apparat in Anwendung gebracht, bei welchem zerstäubtes Petroleum durch eine Spiritusflamme getrieben und von derselben entzündet wird. Die nachfolgenden Figuren 3 und 4 stellen den Apparat in der äusseren Ansicht und im Verticaldurchschnitt vor.)\*

Der Apparat besteht aus dem Petroleumbehälter *d* und dem darüberliegenden Spiritusbehälter *e*; die Röhre *f* ist durch die Axe derselben geführt und mündet oben in den Brennraum der Spirituslampe, unten in den Windkessel *c*. Die Luftpumpe *aa*, mit den Kurbeln *bb*, dient zur Erzeugung eines kräftigen Luftstromes. Die Lufröhren *i* verbinden den Petroleumbehälter mit dem Windkessel und bewirken somit eine gleichmässige Verteilung des Luftdruckes in beiden Recipienten. Eine Röhre *l* bringt ferner den Petroleumbehälter mit dem Hohlraum in Verbindung, welcher durch die Spindel *k* in dem Rohre *f* abgetheilt ist; dadurch treibt die Luft das Petroleum durch die Röhre und es wird selbiges durch die Mündung *o* als feiner Staub herausgeblasen. Das Ausströmen des Petroleum wird durch die Spindel *k* regulirt, die durch den Knopf *m* von aussen verstellbar ist und den Ausgangscanal mehr oder minder offen lässt. Ganz geöffnet oder geschlossen kann die Mündung *o* durch den Drehschieber *g* werden, den man mit dem Handgriff *h* bewegt. Ist die Mündung *o* frei, so strömt Luft und Petroleumdampf durch die Spirituslampe entzündet aus und man hat eine schön leuchtende Flamme; deckt aber der Schieber die Mündung, so ist die Ausströmung verhindert und der Beobachter bemerkt das Licht nicht. In dieser Weise können durch Drehung am Griff *h* kurze und lange Blitze erzeugt werden.

Zur Erzeugung der Spiritusflamme verbindet das Rohr *f* den Behälter *e* mit dem Dochtzylinder *r*; letzteren dreht man hinauf und hinab mit der Schraube *n*. Die Messinghülse *u* schützt den Drehschieber *g* und ist oben in dem Runddocht eingelegt. Der Brennzylinder *s* ist über die Spiritusflamme eingeschraubt und das Schutzblech *t* über den Cylinder geschoben. Dadurch wird der Spiritusbehälter gegen die Wärmestrahlung der Flamme geschützt. Der trichterförmige Aufsatz *v* dient zum Schutze der Flamme, ein eigener Windschirm zum Schutze gegen zu starken Luftzug bei stürmischem Wetter. Die Oeffnung *x* ist für die Luftcirculation bestimmt.

So kräftig aber auch die Intensität des Lichtes ist und so sehr man sich auch bemüht, um solche Signallaternen zu vervollkommen, das Abgeben und die Unterscheidung von kurzen oder langen

\*) Dingler's Polytechn. Journal.

Blitzen bleibt doch eine missliche Sache und Verwechslungen sind nicht zu vermeiden. In Erwägung dieser Thatsachen haben G. Wiese und Th. Paulmann in Hannover versucht, anstatt kurzer und langer Blitze wirkliche Punkte und Linien einzuführen, die beliebig lang exponirt bleiben und jede Verwechslung ausschliessen. Der zu diesem Behufe von ihnen erfundene Apparat besteht aus drei Laternen und zwei circa 1½ m langen Armen aus Eisenblech von bei-

Anwendung des Morse'schen Systems können so am sichersten beliebige Signale nach dem internationalen Signalcodex gegeben werden.

Vielversprechend ist auch ein vor drei Jahren von Sellner erdachter Apparat, der jedoch die Anwendung complicirterer Vorrichtungen erfordert und für Handelsschiffe zu kostspielig ausfallen dürfte. Derselbe besteht nämlich aus vier Gruppen von je zwei Glühlichtern (Fig. 5) *a* und *b*, die untereinander stehen und durch

Fig. 3.

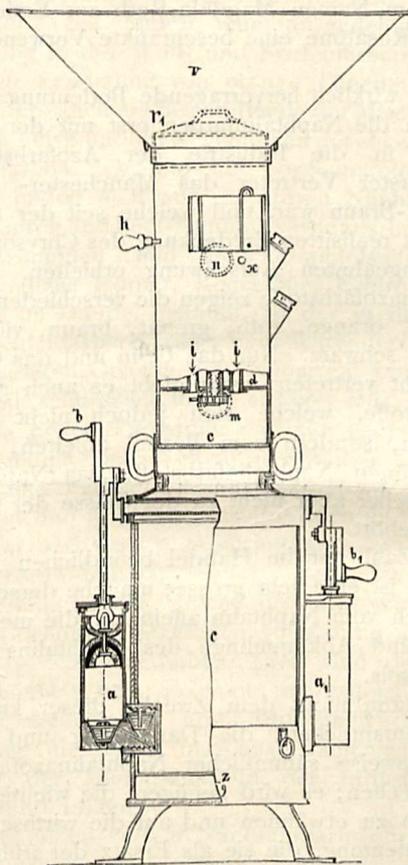
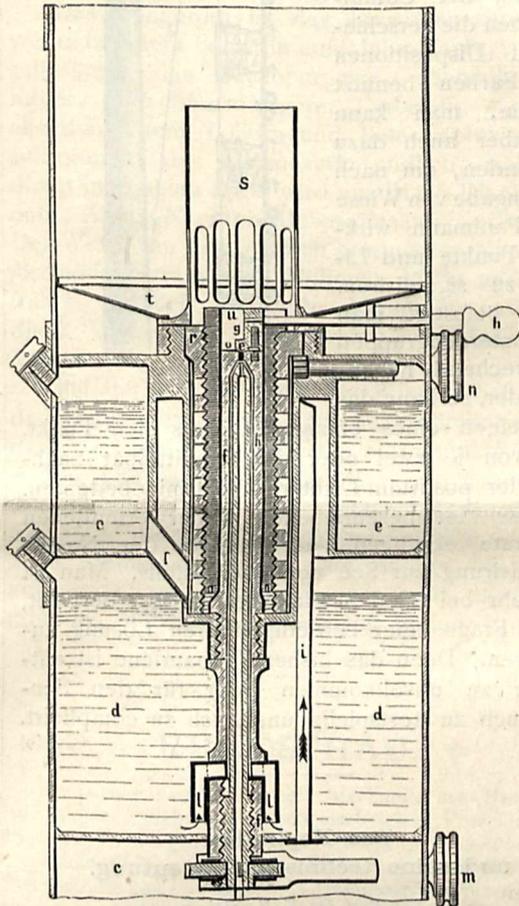


Fig. 4.



läufig 10 cm Stärke, die sämtlich durch atmosphärisches Gas erleuchtet werden. Die Zusammenstellung der Laternen und Arme geschieht so, dass in einer gewissen Entfernung voneinander eine Laterne, ein Arm, wiederum eine Laterne, ein Arm und eine Laterne der Art aufgestellt sind, dass die Laternen etwas höher stehen als die Arme und somit sich das Signal als Punkt, Strich, Punkt, Strich, Punkt ausserordentlich scharf darstellt. Ein gemeinsames Gasrohr versorgt sämtliche Laternen und Arme mit Gas. Laterne und Arme sind durch Schliessung von Blechkappen leicht dunkel und durch Oeffnen derselben wieder leuchtend zu machen. Unter

undurchsichtige Diaphragmen voneinander getrennt sind. Das eine Licht ist weiss (*a*), das andere roth (*b*). Die Gruppen werden an einem Drahtseile *d* übereinander in Entfernungen von 3 oder auch weniger Meter voneinander aufgezogen. Zur Betreibung der Glühlichter dient eine kleine Dynamomaschine mit 50 Volt, 8 Ampère. Die Stromleitung geschieht durch ein eigenes Kabel *e*, welches mit den Laternen durch sichere Holländerschrauben *ff* verbunden ist. Um alle Laternen auf einmal oder mehrere derselben in beliebigen Combinationen glühend zu machen, dient ein Stromvertheiler mit den Signalgriffen; letztere stellen eine derartig leitende Verbindung

mit den Laternen her, dass schon das Heben eines Griffes die gewünschte Combination der Lichter sofort hervorbringt. Das Signal verlischt in dem Augenblick, in dem man den Griff wieder in die ursprüngliche Lage bringt. Die Combinationen der Lichter sind auf den Griffen selbst deutlich markirt.

Durch diesen Apparat können zur Herstellung der Combinationen die verschiedenen Dispositionen der Farben benutzt werden, man kann ihn aber auch dazu verwenden, um nach der Angabe von Wiese und Paulmann wirkliche Punkte und Linien zu signalisiren. Denn befestigt man die Laternengruppen entsprechend nebeneinander, so kann das Erscheinen eines einzigen Lichtes den Punkt, und von je zwei oder drei unmittelbar nacheinander postirten Lichtern die Linie bedeuten.

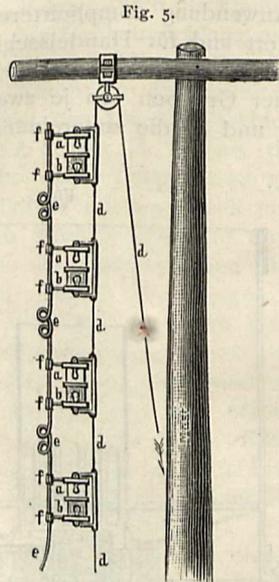
Die hier beschriebenen bisher erfundenen Apparate erledigen das Problem der Nachtsignalisirung zur See noch keinesfalls. Man ist vielmehr bei allen Seenationen eifrigst bestrebt, diese Frage einer befriedigenderen Lösung zuzuführen. Denn das bisher Vorhandene ist entweder zu unvollkommen oder für den Seegebrauch zu kostspielig und auch zu complicirt. <sup>[9]</sup>

### Das Naphtalin und seine technische Bedeutung.

Von Prof. Dr. E. Noeltling.

(Schluss.)

Der erste aus dem Naphtylamin dargestellte Farbstoff, welcher eine gewisse industrielle Bedeutung erlangte, ist das Martius- oder Manchester-gelb, welches durch Behandlung des Naphtylamins mit salpetriger Säure und nachheriges Erwärmen mit Salpetersäure erhalten wurde und gegen 1868 in den Handel kam. Vom chemischen Standpunkte ist das Martiusgelb ein zweifach nitrirtes Alpha-Naphtol. Dieser seiner Constitution entsprechend ist es später auch aus dem Alpha-Naphtol durch Nitrirung erhalten worden. Es ist ein sehr schöner gelber Farbstoff, der hauptsächlich in der Lederfärberei Verwendung findet, denn auf Wolle und Baumwolle fixirt, besitzt



er die schlechte Eigenschaft abzufärben. Führt man jedoch in das Binitro-Alpha-Naphtol eine Sulfogruppe, d. h. einen Schwefelsäurerest, ein, was zwar nicht direct, wohl aber leicht auf Umwegen geschehen kann, so erhält man einen sehr schönen und echten gelben Farbstoff, der aber erst im Jahre 1878 entdeckt wurde, und der in der Woll- und Seiden-, nicht aber in der Baumwollfärberei sich grosser Anwendung erfreut. Im Jahre 1868 wurde durch passende Behandlung des Naphtylamins mit salpetriger Säure ein prachtvoll rother Farbstoff mit gelber Fluorescenz erhalten, der in der Seidenfärberei unter dem Namen Magdala-Roth zur Erzielung schöner Rosatöne eine beschränkte Verwendung findet.

Eine wirklich hervorragende Bedeutung aber erlangten die Naphtalinfarben erst mit der Einführung in die Industrie der Azofarbstoffe, deren erster Vertreter das Manchester- oder Bismarck-Braun war, und welche seit der 1875 von Witt realisirten Entdeckung des Chrysoïdins einen ungeahnten Aufschwung erhielten. Die Naphtalinazofarbstoffe zeigen die verschiedensten Nüancen, orange, roth, grenat, braun, violett, blau und schwarz. Nur das Grün und das Gelb sind nicht vertreten; zwar giebt es auch gelbe Azofarbstoffe, welche sich jedoch nicht vom Naphtalin, sondern vom Benzol ableiten, und einen grünen Naphtalinfarbstoff, das Naphtolgrün, welcher aber nicht zu der Classe der Azofarben gehört.

Die Zahl der im Handel befindlichen Azofarbstoffe ist eine sehr grosse; manche derselben leiten sich vom Naphtalin allein ab, die meisten jedoch sind Abkömmlinge des Naphtalins und des Benzols.

Es kann nicht dem Zwecke dieser kurzen Studie entsprechen, die Darstellung und Anwendungsweise sämtlicher Naphtalinazofarben zu besprechen; es wird genügen, die wichtigsten derselben zu erwähnen und auf die wirtschaftliche Bedeutung, die sie als Ersatz der früheren Naturproducte erlangt haben, hinzuweisen.

Die zuerst entdeckten Naphtalinazofarben dienten hauptsächlich zum Färben von Wolle und Seide, für Baumwolle waren sie weniger geeignet. Seit dem Jahre 1884 jedoch ist eine neue Classe von Azofarbstoffen entdeckt worden, welche die interessante und technisch höchst wichtige Eigenschaft besitzen, Baumwolle ohne jede Beize direct anzufärben. Diese Körper, der sogenannten Congo-Gruppe angehörig, sind meist gemischte Benzol-Naphtalinderivate.

Wir wollen zunächst die Woll- und Seidenfarbstoffe besprechen, müssen aber zuvor den Begriff der wichtigen chemischen Operation des „Diazotirens“ definiren.

Behandelt man eine aromatische Base, Anilin, Naphtylamin u. s. w., in saurer Lösung mit

salpetriger Säure, so bilden sich die sogenannten Diazoverbindungen, deren Entdeckung und ausführliche Untersuchung wir Griess verdanken.

Durch Einwirkung der Diazoverbindungen auf aromatische Basen, Phenole, sowie auf die Sulfo- und Carbonsäuren dieser beiden Classen von Verbindungen erhält man Amido- und Oxyazokörper, welche sämmtlich Farbstoffcharacter besitzen und mit dem allgemeinen Namen Azofarbstoffe bezeichnet werden. Orange Azofarbstoffe erhält man durch Einwirkung von diazotirter Sulfanilsäure auf Alpha- und Beta-Naphtol; dieselben sind im Handel unter dem Namen Tropäoline oder Poirrier'sche Orange bekannt. Sie finden eine ausgedehnte Verwendung in der Woll- und Seidenfärberei, nicht nur zur Erzeugung von orange Tönen, sondern besonders auch als Bestandtheile der Mischfarben, Braun, Olive und im Allgemeinen der sogenannten Modefarben. Orseille- und bordeauxrothe Farbstoffe bilden sich aus diazotirten Naphtylaminsulfosäuren und Beta-Naphtol, sowie aus diazotirten Naphtylaminen und Beta-Naphtolsulfosäuren. Durch diese Körper, Roccelline, Echthroth, Bordeaux im Handel genannt, ist der in der Woll- und Seidenfärberei früher in bedeutendem Maasse verwendeten Orseille ein Concurrent erwachsen, dem sie schliesslich um so sicherer erliegen wird, als die neuen Farbstoffe das alte Naturproduct an Echtheit bei Weitem übertreffen. Braune Farbstoffe bilden sich aus diazotirten Naphtylaminen und Naphtylaminsulfosäuren und Alpha-Naphtol und dessen Sulfosäuren.

Ausserordentlich wichtig sind die rothen Naphtalinfarbstoffe, welche die einst unentbehrliche Cochenille sozusagen vollständig aus dem Felde geschlagen haben. Sie sind derselben in Schönheit und Echtheit mindestens gleich, in der Leichtigkeit und Einfachheit der Anwendung überlegen, und ausserdem, was heutzutage der Hauptpunkt in der Industrie ist, bedeutend billiger.

Die ersten rothen Naphtalinfarbstoffe waren die sogenannten Höchster Ponceaux, welche durch Einwirkung von diazotirtem Xylidin auf Beta-Naphtolbisulfosäuren im Jahre 1877 erhalten wurden. Ihnen folgten bald die Biebricher und Crocein-Scharlache, Einwirkungsproducte diazotirter Amidoazobenzolsulfosäure auf Beta-Naphtol und Beta-Naphtolsulfosäure. Dieselben erzeugen auf Wolle, direct im sauren Bade aufgefärbt, schöne und durchaus echte Töne.

Violette und schwarze Farbstoffe endlich erhält man aus diazotirten Amidoazonaphtalinsulfosäuren durch passende Combination mit sulfonirten Naphtolen, oder aus diazotirten Amidoazobenzolsulfosäuren mit phenylirten Naphtylaminen.

Das oben erwähnte Naphtolgrün ist kein Azofarbstoff; es ist das Eisennatriumsalz einer

nitrosirten Beta-Naphtolsulfosäure; es färbt Wolle und Seide auf saurem Bade echt olivegrün.

Die sogenannten substantiven Azofarbstoffe, welche Baumwolle direct auf alkalischem Bade, ohne jegliche Beize, anfärben, sind Verbindungen der diazotirten Diphenyl- und ähnlicher Basen, mit sulfonirten Naphtylaminen und Naphtolen. Dank ihrem billigen Preise und leichter Färbemethode haben sie seit ihrer Entdeckung, 1884, eine stetig wachsende Verwendung gefunden. Die Zahl der directen Baumwollfarbstoffe ist schon eine sehr grosse; es genüge hier nur einige der wichtigsten zu erwähnen.

Das Congoroth ist das Einwirkungsproduct von diazotirtem Benzidin auf Alpha-Naphtylaminsulfosäure; das Benzopurpurin, ebenfalls ein rother, aber blaustichigerer Farbstoff, entsteht aus diazotirtem Tolidin und Beta-Naphtylaminsulfosäuren; das Benzoazurin endlich, welches direct indigoblau färbt, wird aus Diazo-Dianisidin und Alpha-Naphtol-Alphasulfosäure erhalten. Der Werth der jetzt jährlich producirten Naphtolfarbstoffe beträgt viele Millionen Mark, und das früher ziemlich werthlose Naphtalin hat auf diese Weise eine ausgedehnte und lohnende Verwendung gefunden.

Bei der jetzigen Lage der Wissenschaft und der Technik ist es mit Sicherheit vorauszusehen, dass man auf dem erreichten Standpunkte nicht stehen bleiben wird, und dass das Naphtalin uns noch viele neue und wichtige Abkömmlinge zu liefern berufen ist. In ähnlicher Weise werden auch muthmaasslich manche andere bis jetzt nutzlose Theerbestandtheile, wie z. B. das Phenanthren, nützliche Verwerthung finden. [155]

## RUNDSCHAU.

Ein neuer Einblick in die Mechanik des Himmels ist jüngst durch die epochemachenden Forschungen Prof. H. C. Vogel's und Dr. Scheiner's gewonnen.

Bekanntlich giebt es am Himmel eine Anzahl von Sternen, die einen periodischen Helligkeitswechsel zeigen. Schon 1756 beobachtete David Fabricius an einem Stern im Wallfisch die merkwürdige Erscheinung, dass derselbe zeitweise unsichtbar wurde. Später entdeckte Holwarda die Periodicität dieser Erscheinungen und legte daher dem Stern den Namen „Mira“, der Wunderbare, bei. Bald wurden Sterne von ähnlichem Verhalten gefunden; man erkannte, dass die Erscheinung des Helligkeitswechsels eine ziemlich verbreitete sei. Aber die Art des Helligkeitswechsels ist bei den einzelnen Sternen sehr verschieden. Einige haben kurze, andere lange Perioden; manche sind regelmässig, andere unregelmässig veränderlich. Besonderes Interesse erweckten Sterne, welche lange Zeit unveränderlich, plötzlich in wenigen Stunden bedeutende Schwankungen der Helligkeit durchmachen. Unter diesen zeichnet sich einer, Algol, ( $\beta$ . Persei) aus. Sein Glanz bleibt ca. 60 Stunden constant und sinkt plötzlich in ca. 4 Stunden zu einem Minimum herab, um in wieder 4 Stunden in alter Helligkeit zu strahlen. Die Erklärung aller dieser Phänomene ist eine schwierige. Einige Beobachter schlossen auf das Vorhandensein dunkler

Flecken — ähnlich den Sonnenflecken —, die durch Rotation des Sternes in regelmässigen Intervallen nur einen Theil des Sternlichtes verdecken, andere auf dunkle Begleiter etc. Diese letztere Hypothese, die sich ungewollt an das bekannte Phänomen der Doppelsterne anschliesst, verdient bei Algol und Sternen ähnlichen Verhaltens besondere Beachtung und gewinnt auch durch gewisse photometrische Calcüle an Wahrscheinlichkeit.

Das einzige, was die Annahme eines dunklen Begleiters bei  $\beta$ . Persei und verwandten Typen unwahrscheinlich machte, war die grosse Dimension, die man diesem dunklen Trabanten zuerkennen musste. Es ist daher eine sehr wichtige Entdeckung der obengenannten Forscher, mit Hilfe der von uns bereits besprochenen Verschiebung der Spectrallinien des Algol gefunden zu haben, dass sich dieser Stern vor seiner Verdunkelung jedesmal um einen Geschwindigkeit von 5,7 Meilen nähert, nach derselben sich ebenso rasch von uns entfernt. Es blieb also nunmehr nicht mehr zweifelhaft, dass es sich hier wirklich um einen dunklen Begleiter handelt, der sich mit Algol zusammen um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegt. Aber noch mehr: mit Hilfe der beobachteten Bewegungsgeschwindigkeit des Algol und der bekannten Periode des Lichtwechsels (Umlaufzeit) wurde es möglich, die Masse, Durchmesser und Bahndimensionen in absolutem Maass, d. h. in Meilen zu finden. Es ist dies die erste Bestimmung dieser Art. Denn während früher durch Herschel, Klinkerfuess etc. zwar Methoden gezeigt wurden, um aus der wechselnden Lage zweier Doppelsternkomponenten in den meisten Fällen die Elemente der Bahnen in Angulardimensionen zu berechnen, blieben bis jetzt alle Versuche, absolute Grössen- oder Massenbestimmungen zu gewinnen, abgesehen von gewissen Schätzungsversuchen, erfolglos. Der Winkeldurchmesser einer Doppelsternbahn war zwar bekannt, aber die Längen der Axen in Meilen nicht findbar. Prof. Vogel und Dr. Scheiner haben folgende Zahlen ermittelt:

Mittlere Entfernung der Sternmittelpunkte	700 000 Meilen
Bahngeschwindigkeit des Begleiters	12,0 Meilen
Masse des Hauptkörpers	$\frac{4}{9}$ Sonnenmasse
Masse des Begleiters	$\frac{2}{9}$ Sonnenmasse
Der Winkeldurchmesser des Hauptsterns	230 000 Meilen
Durchmesser des Begleiters	170 000 Meilen.

Miethe. [251]

\* \* \*

Herr Dr. Heinrich Schliemann theilt uns aus Athen mit, dass er beabsichtigt, im März dieses Jahres seine Ausgrabungen des alten Iliou zu Hissarlik in grossem Maassstab wieder aufzunehmen, wobei zwei Eisenbahnen zur Fortschaffung des Schuttes angelegt werden sollen.

Wir beileben uns unseren Lesern diese erfreuliche Nachricht mitzutheilen, weil wir der Meinung sind, dass systematische Ausgrabungen wie die Schliemann'schen einen weit über das archäologische Interesse hinausgehenden Werth besitzen. Sie führen uns besser als alle schriftlichen Ueberlieferungen mitten in das Volksleben des Alterthums hinein und belehren uns über das, was die alten Schriftsteller nicht für nothwendig hielten aufzuzeichnen, über die Arbeit des Volkes, über den damaligen Stand der Künste und Gewerbe.

Wir hoffen unseren Lesern über die Resultate der geplanten Ausgrabungen des grossen Forschers seiner Zeit authentische Mittheilungen machen zu können.

Witt. [267]

\* \* \*

Eine reizende Anwendung hat das elektrische Glühlicht beim verflorbenen Weihnachtsfeste in der berühmten Berndorfer Metallwarenfabrik gefunden. Bei der Weihnachtsbescherung, welche der eine der Besitzer dieser Fabrik, Herr A. Krupp, für die Kinder seiner Angestellten und Arbeiter zu veranstalten pflegt, wurde der

grosse Weihnachtsbaum in üblicher Weise geschmückt, statt der Wachskerzen aber wurden kleine Glühlampen im Gezweige des Baumes versteckt. Die Kinder waren ziemlich enttäuscht, als sie den Saal betraten und denselben nur spärlich beleuchtet, den Baum aber völlig dunkel fanden. Desto lauter aber war ihr Jubel, als durch Schliessen eines verborgenen Contactes plötzlich alle Glühlampen erglänzten und die ganze Scene mit einem Meer von Licht übergossen. So werden die modernsten Errungenschaften unserer Technik allmählich auch in den Dienst unseres Gemüthslebens gestellt; sie erobern sich einen Platz in unserm Herzen, nachdem sie unsern Verstand schon längst für sich eingenommen haben.

[235]

\* \* \*

Nochmals die Forthbrücke. Einem Leitartikel des „Standard“ entnehmen wir die nachfolgenden Zahlenangaben und Berechnungen über dies bereits von uns beschriebene gigantische Bauwerk, welche wir für Freunde derartiger Daten hier wiedergeben.

Die Thürme, auf denen die Enden der Brücke aufruhend, sind 360 engl. Fuss hoch und überragen somit alle Bauwerke der Erde mit Ausnahme des Eiffelthurms, Kölner Doms und der Pyramide des Cheops. Die letztere ist 100 Fuss höher. Das Gewicht des aus Stahl angefertigten Theiles der Brücke beträgt 53 000 Tonnen. Die Anzahl der benutzten Nieten beläuft sich auf acht Millionen. Die Stahlplatten, aus denen die Brücke zusammengesetzt ist, würden, gerade gebogen und an einander gelegt, ein Band von 42 englischen Meilen Länge bilden. Ueber 3000 Menschen haben sieben Jahre lang an diesem Riesenwerk gehämmert und geklopft. Die an den Ufern des Firth of Forth für den Brückenbau errichteten Werkstätten bedecken ein Areal von 50 englischen Morgen (Acres) Land. Die Kosten des Brückenbaues betragen  $2\frac{1}{2}$  Millionen Pfund, also 50 Millionen Mark.

Das merkwürdigste an der ganzen Brücke ist, dass sie lediglich aus privater Initiative und Privatmitteln erbaut wurde. Die Unternehmer haben in keiner Weise beim Staate Hilfe oder Deckung nachgesucht, sondern einzig und allein auf die Richtigkeit ihrer Rechnungen vertraut.

[248]

\* \* \*

Die Popp'schen Pressluftpatente, deren erfolgreiche Benutzung in Paris wir in Nr. 1 dieser Zeitschrift bei Gelegenheit der Besprechung einer Broschüre von Riedler erwähnten, sind nun auch zur Anwendung in Berlin von Seiten der bekannten Discontogesellschaft erworben worden. Unsere damals ausgesprochene Hoffnung hat sich rasch verwirklicht, wir werden in nicht zu langer Zeit, ebenso wie wir dies für Gas, Wasser und Electricität haben, auch ein Pressluftrohrnetz die Hauptstadt überziehen sehen. Die Pressluft wird namentlich den Kleinbetrieben zu Statten kommen, welchen durch sie gefahrlos motorische Kraft sowohl, als auch ein Mittel zur einfachen und mühelosen Kühlung geliefert werden wird. Die Bedeutung der Pressluft für den letzteren Zweck namentlich darf nicht unterschätzt werden. Verdorbene Lebensmittel im Sommer brauchen in einer mit Pressluft versehenen Stadt nicht mehr vorzukommen.

Da sich die Pariser Anlage trotz mehrfacher Fehler mit 6 Procent verzinst, so ist auch für Berlin die Rentabilität der Sache mit Sicherheit vorauszusetzen.

[249]

\* \* \*

Centralafrika wird jetzt auch eine Eisenbahn erhalten. Wir entnehmen dem „Standard“ die Nachricht, dass der Bau einer Bahn nach Decauville'schem System von der Congomündung nach den in dem französischen Congo-

gebiete gelegenen, von de Brazza entdeckten Kupferminen von Katanga, beschlossene Sache ist. Eine Expedition von Ingenieuren wird sich demnächst zur Absteckung der Linie nach Afrika begeben. [254]

\* \* \*

**Pariser Stadtbahnen.** Die Weltausstellung hat von Neuem dargethan, wie sehr Paris in Bezug auf Verkehrsmittel gegen Berlin, London und New York zurücksteht, und den Gedanken eines Stadtbahnnetzes wieder auf die Tagesordnung gesetzt. Mit einem diesbezüglichen Projecte tritt, laut *Genie civil*, der bekannte Ingenieur Lechätelier auf. Was uns veranlasst, des Projects Erwähnung zu thun, ist hauptsächlich der Umstand, dass der Plan von Berlin mit dem Plane von Paris eine grosse Aehnlichkeit besitzt und dass die von dem Genannten angegebenen Linien ziemlich dasselbe bezeichnen, was die Reichshauptstadt benötigten dürfte, um auf der Höhe der Zeit zu stehen. Lechätelier projectirt zunächst eine west-östliche Bahn, welche der bestehenden Berliner Stadtbahn entspricht; sodann eine Ringbahn, welche, in's Berlinische übersetzt, ungefähr dem Zuge der Berliner Pferderingbahn entspricht. Von dieser würden sich, immer auf die den meisten Lesern bekannten Berliner Verhältnisse übertragen, Ausläufer einerseits nach dem Zoologischen Garten, andererseits dem Zuge der Leipzigerstrasse folgend, nach der Jannowitzbrücke abzweigen. Das Netz vervollständigen würde endlich eine Linie vom Weddingsplatz nach dem Kreuzberg.

Wir wollen hoffen, dass die Stadt Berlin oder ein kühner Unternehmer sich das Lechätelier'sche Project oder ein ähnliches bald zu eigen macht, jedoch mit der Abweichung, dass die Bahnen nicht, wie in Paris, in Tunnels oder Einschnitten, sondern als Hochbahnen ausgeführt werden und sich damit an die Berliner Stadtbahn anschliessen. Unterirdische Bahnen eignen sich, von sonstigen Bedenken abgesehen, wegen der Grundwasser-Verhältnisse für Berlin kaum. Me. [218]

\* \* \*

**Neues Geschoss und Luftdruckgeschütz.** R. S. Lawrence in London ist, laut Patent 49444, der Erfinder eines Geschosses, welches an seinem Boden einen Führungsschwanz mit Teleskoprohr trägt. Letzteres zieht sich während des Flugs lang aus, während der Schwanz mit Schraubenflügeln versehen ist, welche eine lenkende Bewegung des Geschosses herbeiführen. Das Geschoss wird mittelst des unter No. 49443 patentirten Luftdruckgeschützes geschleudert, welches an das Zaluski'sche erinnert. Das Geschütz kann aber auch gewöhnliche Torpedos schleudern. Me. [220]

\* \* \*

**In London hat die Eröffnung einer Mumie stattgefunden.** Dieselbe befand sich seit sehr langer Zeit, ohne ihren Sarg und ohne irgend welche Angaben über ihre Herkunft, in den Sammlungen der Universität. Es wurde daher beschlossen, sie in Gegenwart einer grösseren Versammlung zu öffnen. Es geschah dies durch den Aegyptologen Budge. Derselbe wickelte zunächst mehrere hundert Yards der feinsten Leinwand ab. Als sich nun Flecken von Asphalt zeigten, wusste man, dass die Mumie kein sehr hohes Alter haben konnte, da in den ältesten Zeiten Asphalt zur Mumificirung nicht benutzt wurde. Es wurde festgestellt, dass die Mumie die eines Mannes aus dem Volke war. Sie war vorzüglich erhalten, von tiefschwarzer Farbe. In den Augenhöhlen waren blaue Glasaugen eingesetzt. Die Epoche der Einbalsamirung wurde auf etwa 800—1000 v. Chr. G. fixirt. [255]

## BÜCHERSCHAU.

H. Baumhauer, *Das Reich der Krystalle*. Leipzig 1889, Verlag von Wilhelm Engelmann. 8°. Preis broschirt M. 8.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, durch das vorliegende Werk auch weitere Kreise mit den Erscheinungen, welche an Krystallen zu beobachten sind, bekannt zu machen, und löst dieselbe in leicht verständlicher, eingehender Weise.

Zuerst wird der Begriff „Krystall“ erklärt und dann von den Einschlüssen, der Bildung und dem Wachsthum der Krystalle gesprochen. Nach einer Besprechung der allgemeinen krystallographischen Verhältnisse folgt dann eine Zusammenstellung der wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Krystalle; um das optische Verhalten verständlich zu machen, wird das Gesetz der einfachen und doppelten Lichtbrechung abgeleitet, und die Theorie von der Wellenbewegung des Lichtäthers angeführt. Weiterhin werden die zum Verständniss der chemischen Eigenschaften der Krystalle nöthigen Begriffe entwickelt, und im Anschluss hieran der Heteromorphismus, Isomorphismus u. s. w. besprochen. Ein besonderes Capitel behandelt das Vorkommen der Krystalle.

Dann geht der Verfasser zu einer ausführlichen Besprechung der einzelnen Krystallsysteme und der eventuell möglichen Hemiëdrien und Tetartoëdrien derselben über; in klarer und eingehender Weise werden die verschiedenen Krystallformen abgeleitet und beschrieben, ihre Symbole entwickelt und die wichtigsten Combinationen angeführt. Nach jedem System folgt eine genaue Beschreibung einer Reihe besonders wichtiger oder lehrreicher Repräsentanten desselben; besonders sorgfältig wird bei den betreffenden Körpern die Deutung der Zwillingskrystalle behandelt und die Gesetze erläutert, nach denen im betreffenden Falle die Zwillingsbildung erfolgt ist. Auch die Erscheinungen, welche die Krystalle der verschiedenen Systeme im polarisirten Lichte darbieten, unterliegen einer eingehenden Erörterung.

Im Anfang bespricht der Verfasser kurz die Miller'schen Symbole, beschreibt die Apparate zur Winkelbestimmung an Krystallen und giebt eine Zusammenstellung der wichtigsten Gesteine nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung.

Zahlreich und sehr sauber ausgeführt sind die zur Erläuterung des Textes gegebenen Zeichnungen, darunter viele nach der Natur aufgenommene Abbildungen von Mineralen; die gute Ausstattung des Werkes ist noch besonders hervorzuheben, sie ist dem Weltruf der berühmten Verlagsfirma völlig angemessen.

Einige kleine Ungenauigkeiten mögen hier Erwähnung finden. Verfasser giebt für „Krystall“ auf Seite 2 und 4 folgende Definition: „Krystalle sind unorganische Naturproducte, welche“ u. s. w. Dabei heisst es weiter auf Seite 2: „Die meisten festen Körper, auch wenn sie erst durch Beihilfe menschlicher Thätigkeit, etwa im Laboratorium des Chemikers, entstanden sind, besitzen die Fähigkeit, Krystallgestalt anzunehmen“; weiterhin spricht der Verfasser unter anderem von Krystallen des chlor-sauren Natrons, salpetersauren Baryts, schwefelsauren Strychnins und des Rohrzuckers, Körper, die sich doch unter die obige Definition nicht einreihen lassen. Ferner fehlen bei der Aufzählung der chemischen Elemente, die mit den Anfangsbuchstaben W, Y und Z beginnenden Elemente.

Allen denen, die sich durch Selbststudium mit der Krystallographie und Mineralogie bekannt machen wollen, ist das vorliegende Werk sehr zu empfehlen. Wir wünschen demselben den verdienten Erfolg und die weiteste Verbreitung. Zaertling. [257]

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

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

# ANZEIGEN.

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

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

**Gebrüder Klinge**  
Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-Löbtau.

**Treibriemen**

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

Gekittete Riemen für elektrischen Betrieb.

Größte Riemenfabrik Deutschl.

## Flüssige Bronze

für den Hausgebrauch

ermöglicht jedermann jeden Gegenstand aus Holz, Stein, Metall, Gyps u. s. w. u. s. w. in schönster Weise selbst zu bronzen, versendet 1 Dtzd. Fläschchen in verschiedenen Farben sortirt, mit Pinseln versehen, gegen Einsendung von M. 4.50 franco.

O. Felsenstein, Lackfabrik, Nürnberg.

## Chem. Tinten

von Dr. PITSCHKE,  
Chemiker in BONN.

in Pulverform, sofort löslich, gleich zu benutzen. — Dauerhafteste, unausfärbliche, nie bleichende

## Eisen-Gallustinte,

vom Kaiserl. General-Postamt durch Verfügung empfohlen. Probepäckchen à 1 Liter 80 Fig. Amtlich geprüfte Normaltinte für Tintenclass 1. à Liter 1 Mark, à Kilogr. 14 Mark. Alle Sorten feinsten farbiger Tinten nach Wahl der Farbe à 1/2 Liter 1 Mark. Versendung unter Nachn. oder vorh. Einsend. Preis-Cour. u. Prosp. frei. Wiederverk. Rabatt.

## Das Archiv.

Herausgeber: **Julius Steinschneider**,  
Berlin C., Alexanderstr. 2.

Bibliographische Wochenschrift  
Referate über die Litteratur des  
In- und Auslandes.

Litterar-historische Beilagen.  
Unparteiische, wissenschaftliche  
Kritik.

Bibliographische Leitartikel.  
Wegen seiner gleichmässigen Verbreitung unter den Gelehrten aller Wissenschaften zu entspr. Anzeigen sehr geeignet.

Gespaltene Petit-Zeile 30 Pf.  
Jährlich 52 Nr. Vierteljähr. 2 Mk.  
im Voraus. Post-Liste Nr. 594.

Nach Beginn des Quartals eingetretene Abonnenten erhalten die bereits erschienenen Nummern frei nachgeliefert.

Der 2. Jahrgang wird Ende December beendet.

## Die elektrotechnische Fabrik

von

## C. & E. FEIN in Stuttgart

gegründet 1867

empfiehlt sich zur Einrichtung

### elektrischer Licht-Anlagen

jeder Art und Grösse

mit Compound-Dynamos in bewährter, einfacher Construction von höchstem Nutzeffect und funkenloser Stromabgabe.

Automatische Stromregulatoren bei veränderlicher Tourenzahl des Betriebsmotors;

Differential- und Nebenschlussbogenlampen, in einfacher, solider Ausführung, vollkommen ruhig brennend;

Glühlampen bewährter Systeme mit geringstem Kraftverbrauch und langer Lebensdauer;

Fahrbare elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen für Eisenbahnbetrieb, militärische Zwecke, Städteverwaltungen etc.

Elektrische Arbeitsübertragung mit Nutzeffect bis zu 80%.

Dynamo-Maschinen für elektrolytische Zwecke und Einrichtung galvanoplastischer Anstalten;

Signal- und Sicherheitsvorrichtungen für Fabriken etc.;

Feuertelegraphen- und elektrische Wasserstandsanzeiger;

Fernsprech-Apparate und Telephon-Anlagen.

Feinste Referenzen. — Prospekte und Kostenanschläge gratis und franco.

Dynamo-elekt. Maschinen unseres Systems sind bis jetzt über 600 im Betrieb.

## Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actien-Gesellschaft

Express- und Postdampfschiffahrt

## Hamburg - New York

Southampton anlaufend.

## Oceanfahrt ca. 7 Tage.

Ausserdem regelmässige Postdampfer-Verbindung

zwischen

Håvre — New York

Stettin — New York

Hamburg — Baltimore

Hamburg — Westindien.

Hamburg — Havana.

Hamburg — Mexico.

Nähere Auskunft erteilt **Wilh. Mahler, Berlin**, Invalidenstrasse 12.  
**Aug. Langer, Berlin**, Platz vor dem Neuen Thor 3.

**PATENTE** für In- und Ausland  
besorgen und verwerthen  
**Berlin SW. II.** (Etablirt 1874.) **Brydges & Co.**  
Königgrätzerstrasse 101.