



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

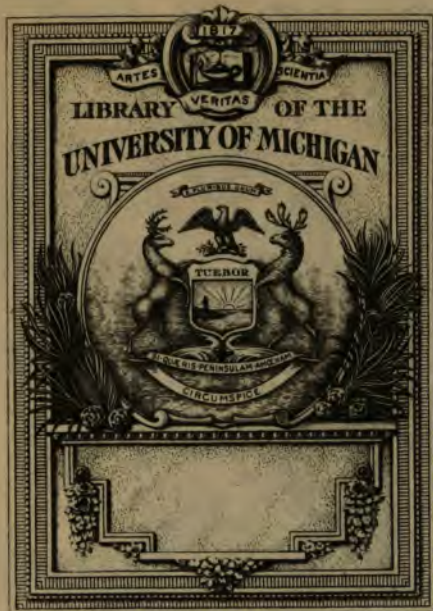
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



THE GIFT OF  
Mr. David Molitor



D. A. Miller:

Q  
186  
.L72  
1882

Die  
**Projections-Kunst**  
für  
**Schulen, Familien & öffentliche Vorstellungen**  
Nebst einer  
**Anleitung zum Malen auf Glas**  
und  
*Beschreibung optischer, magnetischer, chemischer und  
electrischer Versuche.*

*Achte umgearbeitete und vermehrte Auflage.*

Liesegang's Bibliothek für Photographen Nr. 16.

Mit 98 Holzschnitten.

**DÜSSELDORF.**  
**ED. LIESEGANG'S VERLAG**  
1882.



511  
n. David M. L. L.  
4-7-1932

## INHALT.

	Seite
<b>Die Projektionskunst</b> . . . . .	1
Die verschiedenen Lichtquellen . . . . .	3
<b>Das optische System des Projections-Apparats</b> . . . . .	8
Der Condensor . . . . .	8
Das Objectiv . . . . .	10
Der Bildhalter . . . . .	13
Stativ für Projections-Apparate . . . . .	16
Die Wand . . . . .	17
Der dunkle Raum . . . . .	18
<b>Laternen mit Oelbeleuchtung</b> . . . . .	22
Doppel-Apparat für Oelbeleuchtung . . . . .	27
<b>Laternen mit Petroleum-Beleuchtung oder Sciopticon</b> . . . . .	33
Die Anwendung des Sciopticons . . . . .	38
Doppel-Sciopticon . . . . .	40
<b>Das Kalklicht</b> . . . . .	43
Bereitung von Sauerstoffgas . . . . .	43
Die Gassäcke und Verbindungsschläuche . . . . .	48
Bereitung des Sauerstoffgases . . . . .	51
Tragbarer Sicherheits-Sauerstoff-Apparat . . . . .	55
<b>Wasserstoffbereitung</b> . . . . .	62
Der Kalk-Cylinder . . . . .	66
Die Kalklicht-Brenner . . . . .	68
Sicherheits-Vorrichtungen gegen Explosionsgefahr . . . . .	74
Das Projiciren mit Kalklicht . . . . .	79
<b>Das Kalklicht im Sciopticon</b> . . . . .	83
Kalklicht mit Sauerstoff und Alkohol oder Sauerstoff und Gasolin . . . . .	89
Dissolver für Doppel-Apparate mit Kalklicht . . . . .	95
Dreifache Laterne . . . . .	96
Dissolver für drei Laternen . . . . .	97
Vorrichtungen zum Projiciren undurchsichtiger Gegen- stände . . . . .	100
<b>Projectionsbilder</b> . . . . .	102
Zeichnungen etc. auf Glas . . . . .	102
Statuen auf mattem Glas . . . . .	103



Astronomische Tafeln . . . . .	107
Glasphotogramme für Projectionen . . . . .	108
<b>Das Malen von Glasbildern mit Wasserfarben . . . . .</b>	<b>114</b>
Die Umrisse des Bildes . . . . .	116
Die erste Farblage . . . . .	119
Die zweite Farblage . . . . .	120
Die dritte Farblage . . . . .	121
<b>Das Malen mit Diaphanfarben . . . . .</b>	<b>122</b>
Farbige Glasscheiben . . . . .	127
Bewegliche Bilder . . . . .	129
Bewegliche Schiffsbilder . . . . .	131
Springbrunnen . . . . .	132
Farbiger Springbrunnen . . . . .	134
Versuche mit Complementärfarben . . . . .	137
Das Chromodrom . . . . .	142
Darstellung des Regenbogens . . . . .	145
<b>Experimente mannigfacher Art . . . . .</b>	<b>147</b>
Polarisation . . . . .	147
Versuche mit dem Polariskop . . . . .	149
Fluorescenz-Erscheinungen . . . . .	156
Die Kapillarität . . . . .	157
Cohäsionsfiguren . . . . .	159
Magnetische Erscheinungen . . . . .	161
Der electriche Stern . . . . .	162
Darstellung von Spectral-Erscheinungen mit Sauerstoff-	
Wasserstoff-Gebläse . . . . .	165
Dunkle Linien . . . . .	167
Chemische und andere Versuche . . . . .	169
Der Bleibaum . . . . .	171
Der Zinnbaum . . . . .	172
Der Silberbaum . . . . .	172
Crystallisationen . . . . .	173
Die Vertical-Laterne . . . . .	174
Prof. Pepper's Geistererscheinungen . . . . .	181
Das Projections-Mikroskop . . . . .	185
<b>Der begleitende Vortrag . . . . .</b>	<b>186</b>





## Die Projections-Kunst.

---

Eine **Projection** nennt man das vergrößerte Bild eines durch Sonnen- oder künstliches Licht scharf beleuchteten kleinen Gegenstandes; zur Erzeugung dieses Bildes dient der **Projections-Apparat** oder die *Laterna magica*. Die **Projections-Kunst** befasst sich mit der Aufgabe, diese Bilder in möglichster Vollkommenheit und Schönheit hervorzubringen.

Von den verschiedenen Wegen, unterhaltend zu belehren und belehrend zu unterhalten, ist zweifelsohne derjenige, den die **Projectionskunst** einschlägt, unter die wirksamsten zu rechnen, ja wenn wir Herrn Abbé Moigno glauben sollen, ist es „der sicherste Weg zur Belehrung des grossen Publicums“. Eine Vorlesung ist gewiss lehrreich, aber nichts ist eindringlicher, als was man vor sich sieht, nichts prägt sich leichter und sicherer dem Gedächtniss ein, besonders dann, wenn ein gediegener Vortrag sich damit verbindet; und von ganz besonderer Wichtigkeit wird diese Lehrmethode durch die unbestreitbare Naturtreue und Genauigkeit, und das unendlich ausgedehnte Gebiet, welches uns durch Vermittlung der Projection die **Photographie** zur Verfügung

stellt, nicht zu vergessen die durch dieses Hilfsmittel zugleich verwirklichte Billigkeit der Anschaffung von Apparaten sowohl wie von Bildern, gegenüber den bisher zu ähnlichen Zwecken verwendeten Nebelbilder-Apparaten. Denn bevor die Photographie jene immensen Sammlungen von vielen tausenden Aufnahmen aus allen Gebieten der Natur, Kunst und Wissenschaft vereinigen konnte, war man auf Glasgemälde hingewiesen, die aber, als Handarbeit, eine bestimmte Grösse haben müssen, daher die Benutzung grösserer Apparate benöthigen, während die selbst in mikroskopischen Formaten absolut treue Photographie sich ganz den Anforderungen der Optik anzuschliessen vermag. Das in einem sonst dunkeln Raume auf die weisse Wand projecirte Bild muss nach heutigen Anforderungen **hell, scharf und richtig** sein. Diese Bedingungen werden erfüllt durch Benutzung eines achromatischen Beleuchtungs-Systems, eines scharfen, klaren und mit nicht verzerrenden Apparaten aufgenommenen Glasphotogrammes, und eines besonders für die Vergrösserung construirten **achromatischen Doppelobjectivs**, verbunden mit einem möglichst **hellen, weissen** Licht. Erst durch die Vereinigung dieser Umstände ist es möglich, ein tadelloses Projectionsbild in genügender Grösse zu erhalten.

Das Wesen der Projectionskunst besteht in der kräftigen Beleuchtung des kleinen transparenten Bildes, und Aufwerfen (Projiciren) desselben vermittelst eines Linsensystems auf einen weissen Vorhang aus Papier oder Leinwand. Die zu Weihnachten so beliebte Laterna magica oder Zauberlaterne aus den Spielwaarenläden

gibt das Modell zu unsern vervollkommneten Projections-Apparaten.

Wir haben also drei hauptsächliche Elemente, nämlich die Lichtquelle, das Linsensystem und das Bild. Mit allen diesen wollen wir uns in der Folge eingehend beschäftigen. Wir beginnen mit einer vergleichenden Betrachtung der Lichtquellen.

### Die verschiedenen Lichtquellen.

Das Licht, mit dessen Hilfe wir das vergrösserte Bild eines Gegenstandes projiciren wollen, muss möglichst hell sein, denn mit der Zunahme der Vergrösserung schwindet die Helligkeit. Unser zertheutes Tageslicht verträgt eine derartige Verdünnung nicht; das directe Sonnenlicht ist äusserst wirksam und wohl das beste Licht für unsere Zwecke, leider ist es nicht stets zu unserer Verfügung, und wenn wir gar Winterabende mit unseren Projectionen ausfüllen wollen, müssen wir schon zu künstlichem Licht unsere Zuflucht nehmen. Wir haben hier die Auswahl zwischen Oel-Licht, Kalk-Licht, electricischem Licht und Magnesium-Licht. Jede dieser Lichtarten hat ihre Vorzüge und Nachtheile. Das Oel-Licht in der Solarlampe gebrannt ist billig, es liefert gut beleuchtete Bilder von 1 bis  $\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser. Dies Format genügt aber nur für kleinere Versammlungen, d. h. für 6 bis 8 Zuschauer, für einen kleinen Familienzirkel. Leuchtgas, welches an manchen Orten ja noch bequemer als alles andere Lichtmaterial zur Verfügung steht, liefert ein geringeres Licht als die Solar-Oellampe,

deren Construction wir noch beschreiben werden. Petroleum, in der Sciopticonlampe mit zwei Dochten gebrannt, liefert ein besseres Licht als Oel, und wird deshalb zur Anwendung in Schulen, Vereinen sich am besten eignen, und überall da, wo man die Mühe und Kosten des Kalklichtes scheut. Das sehr helle Kalklicht und das noch hellere electriche Licht werden nicht durch Helligkeit, wohl aber durch die Einfachheit der Herstellung, die doch auch viel für sich hat, durch das Magnesiumlicht übertroffen. Dies ist indessen, wenn es sich um längere Sitzungen, die nach Stunden zählen, handelt, sehr kostspielig; man hat bei chemischen Präparaten, zu denen wir das technisch noch nicht verwendete Magnesium-Metall zählen dürfen, oft ganz enorme Preissenkungen erfahren, selbst das Magnesium ist in Folge der billigeren Herstellung des Natriums gegen früher schon viel billiger geworden, und so ist die Aussicht wohl begründet, dass wir eines Tages unsern Projections-Apparat mit billigem Magnesiumlicht speisen werden, wenn nicht inzwischen eine andere Lichtquelle dem Magnesium den Rang abgelaufen haben wird. Bis dahin wird, da das electriche Licht wegen der umständlichen Bedienung und der unangenehmen Ausdünstung der Batterien nur in seltensten Fällen gewählt werden wird, das Kalklicht (auch Oxyhydrogen-Licht genannt) die am meisten angewendete Lichtquelle bleiben; es verdient diesen Vorzug auch durch bequeme Anwendbarkeit und grosse Lichthelligkeit. Die zur Bereitung der Gase erforderlichen Geräthe nehmen beim Verpacken nicht viel Raum fort; und bei Anwendung gut construirter Sicherheitsbrenner, verbunden mit der nöthigen Aufmerk-

samkeit beim Arbeiten, ist eine Explosionsgefahr in kaum höherem Maasse vorhanden wie bei der Petroleumlampe und selbst beim Leuchtgas.

Das Kalklicht wird meistens durch Glühen eines Kalkstückes in einem unter Druck ausströmenden Gemisch von brennendem Sauerstoff und Wasserstoffgas erzeugt, doch kann das letztere Gas durch Leuchtgas, auch durch die Dämpfe von Alkohol oder Benzolin ersetzt werden. Doch nimmt in den beiden letzteren Fällen die Leuchtkraft des Lichtes ab. Die verschiedenen Lichtquellen in der Reihenfolge von der geringsten bis zur kräftigsten Lichtkraft aufgeführt, sind:

Leuchtgas,

Oel in der Solarlampe gebrannt,

Petroleum in der Sciopticonlampe gebrannt,

Kalklicht mit Sauerstoff und Alkohol,

— — — — Benzolin,

— — — — Leuchtgas,

— — — — Wasserstoffgas,

im Sicherheitsbrenner,

Dasselbe,

im Brenner für gemischte Gase,

Magnesiumlicht, electricisches Licht.

Je stärker die Lichtkraft, um so stärkere Vergrößerungen lassen sich erzielen.

Um das Verhältniss der Lichtstärken von zwei Lichtquellen zu ersehen, nimmt man meist eine sogenannte Normalkerze als Einheit. Man bringt zu diesem Zweck den Projections - Apparat in Wirkung auf die weisse Wand und stellt in geringer Entfernung einen

Stab vor die Wand. Nun hält man eine angezündete Kerze etwas seitlich gleichfalls vor die weisse Wand, wodurch dann auf letzterer zwei Schattenbilder des Stabes sichtbar werden. Eines wird heller sein wie das andere. Die Kerze bringt man jetzt näher an den Stab, oder entfernt sie, solange bis die beiden Schattenbilder gleich dunkel sind. Wenn dies der Fall ist, misst man die Entfernung zwischen Wand und der Kerze und die zwischen dem Projections-Apparat und der Wand, woraus sich das Verhältniss der Lichtstärke leicht berechnen lässt, indem sich dieselbe verhält wie das Quadrat ihrer Entfernung von der Wand. Ist z. B. die eine Lichtquelle viermal weiter von der Wand entfernt, als die andere, so ist sie um  $4 \times 4$  oder sechzehn mal heller.

Bei Anwendung einer Paraffinkerze, deren 8 Stück auf ein Pfund engl. gehen, kommen folgende Verhältnisszahlen heraus:

Petroleum . . . . .	5
Argand'scher Gasbrenner . . . . .	16
Solarlampe . . . . .	30
Sciopticonlampe . . . . .	39
Kalklicht: Sauerstoff-Alkohol	100
„ Sauerstoff-Benzol	150
„ Sicherheitsbrenner	190
„ gemischte Gase	427

Nach Prof. Dolbear liefert als Einheit eine Normalkerze im Gewichte von  $2\frac{2}{3}$  Unze, die in der Stunde 120 Gran verbrennt, angenommen:

Leuchtgas . . . . .	15
Petroleum im Argand'schen Brenner	20

Petroleum im Sciopticon . . . . .	25'
Magnesium . . . . .	40
Kalklicht mit Sauerstoff-Alkohol . . . . .	50
— — — Leuchtgas . . . . .	100
— — — Wasserstoff . . . . .	125
Electrisches Licht . . . . .	500 bis 10,000

Die Sauerstoff-Wasserstoff-Flamme als Einheit angenommen, geben Riche und Bardy folgende Verhältniszahlen an:

Sauerstoff-Wasserstoff, ohne Druck . . . . .	1
Knallgas-Gebläse . . . . .	3
Zink in Sauerstoff verbrannt . . . . .	3 bis 4
Magnesium . . . . .	5
Stickstoff mit Schwefelkohlenstoff . . . . .	6 bis 7
Sauerstoff mit Schwefelkohlenstoff . . . . .	7
Sauerstoff auf Schwefel geleitet . . . . .	8







## Das optische System des Projections-Apparats.

---

Zwei Theile bilden das optische System des Projections - Apparates , nämlich der **Condensor** und das **Objectiv**.

Der Condensor leitet die von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen auf das zu projicirende Object , das Objectiv liefert das vergrösserte Bild.

### Der Condensor.

Ein System von zwei Glaslinsen, die etwas grösseren Durchmesser haben als das zu projicirende Object, und eine so kurze Brennweite, dass sie der Lichtquelle möglichst genähert werden können, nennt man einen Doppel-Condensor, zum Unterschied gegen den einfachen aus einer halbkugelförmigen Glaslinse bestehenden Condensor der alten Laterna magica, der keine gleichmässige Lichtvertheilung gibt.

Die Näherung des Condensors an die Lichtquelle ist dadurch nothwendig gemacht, dass man jedenfalls dahin streben muss, möglichst viel von dem vorhandenen

Licht auch wirklich zur Geltung zu bringen. Dies ist nur dann möglich, wenn der Condensor eine möglichst kurze Brennweite hat. Eine Grenze ist aber hier gezogen durch die Wärme der Lichtquelle, welche einen gar zu nahe stehenden Condensor zum Zerplatzen bringen würde.

Aus diesem Grunde ist zum Beleuchten von Laternbildern in der meist üblichen Grösse von  $7 \times 9$  cm. oder  $7 \times 7$  cm. ein Doppel-Condensor von 10 cm. Durchmesser der geeignetste.

Anders, wenn grössere Objecte als  $7 \times 9$  cm. gezeigt werden sollen. Um die Brennweite grösserer Condensoren als von 10 cm. Durchmesser so weit zu verkürzen, dass alles benutzbare Licht auch zur Wirkung gelangt, ist es erforderlich, eine dritte Linse, zwischen der Lichtquelle und dem Doppel-Condensor einzuschalten, wodurch man den hier abgebildeten Tripel-Condensor erhält. A B stellt die Fassung der Linsen, C D die

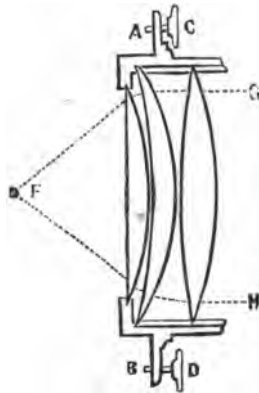


Fig. 1. Tripel-Condensor.

Schrauben zum Befestigen derselben an der Laterne. F ist die Lichtquelle, G H der auf das Object geleitete Lichtkreis. Die in der Zeichnung convex-concav und bi-convex dargestellten Linsen können auch, wie die kleinere, planconvex sein.

Durch diese Einrichtung wird bei Condensoren von 15 bis zu 30 cm. oder mehr Durchmesser die Licht-helligkeit ganz bedeutend vermehrt.

### Das Objectiv.

Die vom Photographen zu Porträt - Aufnahmen benutzten Objective haben sich auch für den Projections-Apparat als sehr geeignet erwiesen. Ein solches Objectiv besteht aus zwei in eine Messingröhre geschraubten Linsensystemen, deren jedes aus zwei Glaslinsen zu-

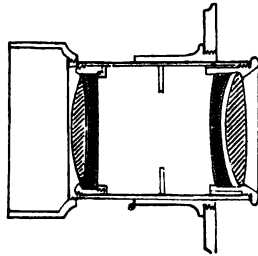


Fig. 2 Doppel-Objectiv.

sammengesetzt ist. Das der Bildwand zugewandte System ist mit Balsam verkittet, das andere dem Object zugewendete ist getrennt.

Für das übliche Bildformat von  $7 \times 7$  cm. nimmt man meist Doppel-Objective von 4 cm. Linsen-Durchmesser und 12 bis 14 cm. Brennweite. Man beachte, dass man bei gleichem Abstände zwischen Bild und Wand ein um so grösseres Bild erzielt, je kürzer die Brennweite des Objectives ist; und dass das gleich grosse Bild um so heller ist, je kürzer die Brennweite des Objectives ist. Aus diesem Grunde erzielt man bei Condensoren von 10 cm. Durchmesser und Bildern von 7 cm. Durchmesser die besten Vergrösserungen mit einem Doppel-Objectiv von 35 cm. Durchmesser und 10 cm. Brennweite, z. B. mit Liesegang's Stereoskop-Objectiv Nr. 20 C; da dieses Instrument zu gleicher Zeit ein trefflich arbeitendes Objectiv für Moment-Aufnahmen, überhaupt zur Herstellung von Laternbildern ist, wird der Besitzer desselben dafür mannigfache Verwendung finden.

Bei grösseren Condensoren, z. B. von 15 cm. Durchmesser sind auch grössere Objective erforderlich, etwa von 50 bis 65 cm. Durchmesser und 12 bis 15 cm. Brennweite. Die von der Firma Liesegang eingeführten Triplet-Objective für Projection, aus drei Linsensystemen bestehend, bewähren sich sehr gut.

Zuweilen ist es durch örtliche Verhältnisse angemessener, die Bilder über die Köpfe des Auditoriums weg auf die Wand zu projiciren. In solchem Falle muss die Brennweite des Objectivs länger sein, bei einem mässig grossen Saal etwa 20 bis 25 cm.

Noch ein Wort über die Grösse der Condensoren.

Die im Handel vorkommenden transparenten Glas-

photogramme haben alle ein gleiches Format von 70 Millim. Durchmesser oder 70 zu 70 Millim. mit abgerundeten Ecken. Dies kommt daher, dass die Negative nicht besonders für den Projections-Apparat, sondern zugleich zum Gebrauche für das Stereoskop aufgenommen wurden, welches bekanntlich nur dies eine Format zulässt.

Wenn man sich also darauf beschränkt, solche Glasphotogramme vorzuzeigen, ist es nicht nöthig, grössere Condensoren, als solche von ungefähr 10 Centimeter Durchmesser anzuwenden, indem diese die Bilder vollständig beleuchten. Die Photogramme grösser aufnehmen hat auch deshalb keinen Zweck, weil der photographische Apparat Bilder von so gewaltiger Feinheit liefert, dass sie jede Vergrösserung aushalten.

Anders verhält es sich mit **gemalten** Bildern; für äusserst fein aufgeführte Glasgemälde, die in bedeutender Grösse projectirt werden sollen, ist eine Scheibe von 70 Millimeter Durchmesser sehr knapp. Man nimmt deshalb zu ihrer Ausführung gern grössere Gläser, meistens von 100 Millimeter Durchmesser, auch noch grössere. Und für solche ist denn auch ein grösserer Condensator erforderlich. Als die practischste Grösse hat sich der Apparat mit von 15 cm. Condensoren herausgestellt, wenn auch noch grössere bis zu 25 cm. Durchmesser zuweilen verlangt werden.

Bevor man Linsen in Gebrauch nimmt, muss man sie reinigen. Man fasse die polirten Flächen nicht mit den Fingern an, indem diese stets einen Fleck darauf zurücklassen. Zum Abwischen der Linse nehme man ein Stück Baumwoll-Flannel, oder altes abgetragenes Leinen.

Wenn Flecken auf der Linse sind, die sonst nicht gut abgehen, feuchtet man das Tuch mit Spiritus an. Um zu erkennen, ob ein Glas rein sei, haucht man darauf, und beobachtet, wie lange die Fläche beschlagen bleibt. Wenn sie ganz rein ist, verschwindet der Hauch in einer oder zwei Sekunden; bleibt er acht bis zehn Sekunden, oder länger, so ist das Glas nicht rein, möge es dem Auge auch so erscheinen. Man berühre die Linsenfläche mit nichts was härter ist, als weiches Tuch, denn selbst Holz kratzt fein polirte Gläser. Wenn die Linsen nicht so gefasst sind, dass sie durch die Fassung geschützt werden, bewahre man sie in passenden Pappkästchen auf, die mit Sammet oder Flannel ausgefüttert sind. Staub entfernt man mit einem weichen Pinsel. Abreiben mit Seide zerstört die Linsenpolitur.

Wenn man die Linsen behufs der Reinigung aus der Objectivfassung genommen, bringe man sie genau in der aus Figur 2 ersichtlichen Lage wieder hinein, weil anderenfalls kein scharfes Bild damit erhältlich ist.

### Der Bildhalter.

Wenn man nicht vorzieht, jedes einzelne Bild in ein besonderes Holzrähmchen einfassen zu lassen, braucht man einen in die Laterne passenden Rahmen mit Nuthen, in den die Bilder jedesmal eingesteckt werden, einen Bildhalter. Dieser kann einfach oder doppelt sein. Der doppelte Halter gewährt die Bequemlichkeit, dass man, während das eine Bild vorgezeigt wird, das andere ver-

wechseln kann; nachdem dies geschehen, schiebt man den Halter so weit seitwärts, dass das neue Bild sichtbar wird. Durch ein paar unten eingeschlagene Stifte

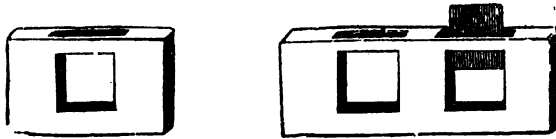


Fig 3. Einfacher Bildhalter. Fig 4. Doppelter Bildhalter.

oder angesetzte Leistchen versichert man sich, dass das Bild stets gleich in die richtige Lage kommt und man weder zu viel oder zu wenig vorschiebt.

Beim Vorzeigen von Glasphotogrammen ist es nicht selten störend, dass die verschiedenen Bilder in der Breite verschieden sind. Das in Deutschland und Frankreich allgemein angenommene Format ist 100 mm. breit und 84 mm. hoch; die englischen Bilder sind nur 83 mm. breit, die im Woodbury-Druck hergestellten messen  $103 \times 83$  mm. Wenn nun in einem Vortrage solche Bilder durcheinander vorkommen, wendet man besser den Universalbildhalter an, der hier abgebildet ist. Dieser Halter hat verschiedene Einkerbungen an der Seite, welche den Bildformaten entsprechen. Man schiebt jedes Bild einfach an den für ihn bestimmten Rand, hier z. B. wird ein Woodburybild bis an den Rand 1 geschoben, ein deutsches Glasbild bis 4, ein englisches bis 2. Die Oeffnung für den Rand des Bildes ist etwas kleiner als die auf dem Bild befindliche Papier-

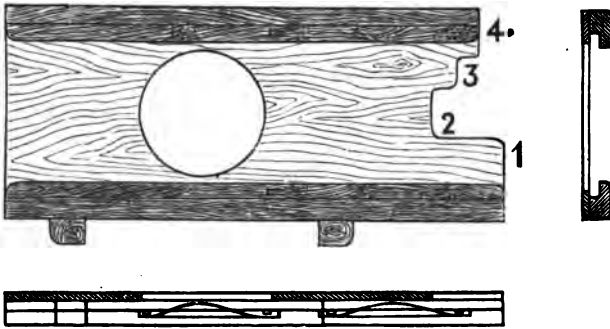


Fig. 5. Universal-Bildhalter.

maske und da beide Bildhalter ganz gleich sind, braucht man die Bilder einfach durchzuschieben. Man sieht aus der Zeichnung, dass die Falzen sehr weit sind, und für das dickste Bild passen. Zwei kleine Federn im unteren und oberen Falz drücken das Bild stets richtig an, wodurch man das jedesmalige Scharfstellen in den meisten Fällen erspart, und wobei das so hässliche, bei dünnen Bildern so leicht sonst vorkommende Uebereinanderschichten der Bilder vermieden wird.

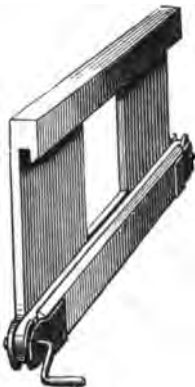


Fig 6.

Practisch ist auch der hier abgebildete Bildhalter mit endlosem Band. Man steckt in diesen die Bilder seitwärts hinein; durch Drehen der Kurbel wird der über zwei Walzen gespannte Zeugstreifen in Bewegung gesetzt und führt die Bilder eins nach dem anderen



vor die in der Mitte befindliche Oeffnung. Das Wechseln der Bilder<sup>2</sup> ist hierdurch erleichtert.

### Stativ für Projections-Apparate.

Der Projections-Apparat kann auf irgend einen Tisch gestellt werden, doch hat man auch besondere Stative dafür construiert, die sich auf einfache Weise von 4 bis 9 Fuss hoch stellen lassen. Letzteres ist von Vortheil, wenn man über die Köpfe des Publikums hinweg die Lichtstrahlen projicirt, wie dies u. A. in dem Polytechnischen Institut in London geschieht.

Der mittlere Stab D. kann durch Umklappen ver-

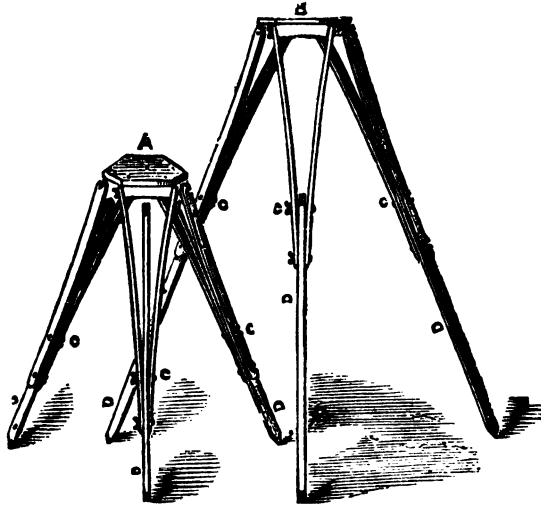


Fig. 7. Stativ.

längert oder verkürzt werden. Bei A ist derselbe nach oben geklappt, das Stativ wird dadurch niedriger; bei B ist er heruntergelegt und gibt dadurch dem Stativ die doppelte Höhe. Die Schrauben C dienen zum Festhalten des Stabes D.

Beim Sciopticon ist die Vorrichtung getroffen, dass die Packkiste, auf einen Tisch gestellt und als Träger des Apparats dienend, die gewöhnlich zu Vorstellungen erforderliche Höhe gibt. Ein anderes Stativ findet man beim Doppel-Sciopticon abgebildet.

### Die Wand.

Die Bilder werden entweder auf einer weissen Wand, oder durch einen transparenten Vorhang gezeigt. Im ersten Fall steht der Apparat im Zuschauer-Raume selbst auf einer Estrade; die weisse Wand muss möglichst glatt und undurchsichtig sein; gewöhnlich wird starke weisse Leinwand verwendet, am schönsten aber zeigen sich die Bilder auf einer mit Zinkweiss glatt gestrichenen Fläche, sei es nun eine feste Wand oder ein grosses Stück Shirting, dass sich aufrollen lässt.

Im zweiten Fall, beim Vorzeigen des Bildes durch einen halbtransparenten Stoff, bleibt der Apparat dem Publikum verborgen. Der beste Stoff für Projectionen bis zu 3 Meter im Durchmesser, ist vielleicht starkes Pauspapier; man fertigt dies in einer Breite von 1 Meter; das Papier lässt sich recht gut so zusammenkleben, dass man es nicht wahrnimmt. Ein Uebelstand des Papiers

ist allerdings, dass es leicht reisst, doch ist es auch viel billiger als Leinen.

Wenn man Leinen oder Shirting anwendet, muss man dies vor dem Aufspannen in Wasser stecken und gut auswringen, da es im trocknen Zustand zu viel Licht verschluckt. Ist der Stoff nicht breit genug, so lasse man die Nath quer über das Bild gehen, oder nehme für die Mitte eine volle Breite und setze, an beiden Seiten eine halbe oder wenn nöthig, eine ganze Breite an. Es wird Leinen von guter Qualität bis zur Breite von 3 Meter hergestellt, was für die meisten Zwecke schon ausreichen dürfte.

Zum Aufspannen des Papiers oder Leinens kann ein leichter Holzrahmen verwendet werden, der des bequemeren Transportes halber zum Auseinandernehmen eingerichtet ist.

Für eine Vorstellung im Zimmer hängt man ein Stück Leinen an die Wand oder in eine Flügelthüre; im letzteren Fall kann man die Laterne davor oder dahinter aufstellen.

### Der dunkle Raum.

Vorstellungen mit dem Projections-Apparat werden meist Abends gegeben wo die Säle ohnehin dunkel sind. Aber in Schulen und Hörsälen muss auch die Tageszeit benutzt werden, deshalb bedarf man einer Vorrichtung, um das Tageslicht, welches das Experiment stört, auszuschliessen.

Dies geschieht mit dichtschiessenden Blenden oder mit Vorhängen. Es ist schwer, Blenden derartig anzubringen, dass sie alles Licht fernhalten. Viel einfacher und billiger ist es, Rahmen von der Grösse der Fensterrahmen machen zu lassen, und diese mit dichtem Stoff wie er beim Polstern und zum Ausschlagen von Wagen benutzt wird, zu beziehen. Die Rahmen müssen genau in die Fensteröffnung passen.

Auch kann man solchen Stoff in Form von Rouleaux verwenden, aber es geht dann meist an den Seiten noch viel Licht durch. Um dies zu vermeiden bringt man fussbreite Streifen desselben Stoffes rechts und links in der Weise an, dass das Rouleaux sich hinter denselben auf- und abrollt.

Wenn man mit dem Sonnenmikroskop, mit elektrischem oder mit Kalklicht arbeitet, braucht der Raum nicht absolut dunkel zu sein. Im Gegentheil, einige der besten Experimentatoren halten das gerade für einen theilweisen Grund ihres Erfolges, dass sie den Raum so hell lassen, dass man genug sehen kann, um eine Zeitung zu lesen. Aber einige Versuche verlangen gänzlichen Ausschluss des äusseren Lichtes wie z. B. die Projection der Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspectrum und die Diffractionserscheinungen.

Viele Personen lieben dunkle Räume nicht. In Schulen ist es nicht allein schwierig, darin Ordnung zu halten, sondern auch deshalb oft sehr lästig, weil bei manchen Vorträgen nur dann und wann eine Verdunkelung nothwendig ist. Ferner ist es von Vortheil wenn die Schüler soviel sehen können, um sich Notizen zu machen.

Es wäre deshalb ein grosser Fortschritt, namentlich in Bezug auf die Anwendung der Laterne in Schulen, wenn man die Bilder in einem ziemlich hellen Raum zeigen könnte.

Wir können hier constatiren, dass es vollkommen zulässig und praktisch ist, die Laterne in einem ganz hell erleuchteten Raume zu benutzen. Herr G. Smith hielt vor kurzem einen Vortrag mit Projectionsdarstellungen begleitet in einem Saale, in dem sich 300 Zuhörer befanden, und in dem während der ganzen Zeit 16 Gasflammen brannten, und das mit einem Sciopticon mit Petroleumlampe; das Resultat war vorzüglich, jeder der Anwesenden konnte die Bilder klar und deutlich sehen. Das System kann also als durchaus praktisch empfohlen werden sowohl für den Gebrauch in Familien, wie für Schulen und andere grössere Auditorien.

Um dies zu erzielen ist nichts weiter nöthig als ein Schirm, der nur das Bild, nicht aber das zerstreute Licht in dem Raume zeigt.

Das geeignetste Material hierfür ist dünnes Wachspapier, so dünn, dass fast das ganze Licht der Laterne hindurchdringt, während das zerstreute Licht des Saales gleichfalls durchgeht anstatt, wie bei einer weniger durchsichtigen Wand, auf die Zuschauer zu reflectirt wird. Diese Wand steht zwischen der Laterne und dem Auditorium; letzteres ist in den von der Laterne ausgehenden Lichtkegel zu placiren. Ausserhalb dieses Lichtkegels ist das Bild fast undurchsichtbar.

Es muss bei dieser Disposition die Brennweite des Objectivs der Grösse des Zimmers oder Saales angepasst

sein, damit die grösste Anzahl von Personen sehen kann. Für einen schmalen langen Raum passt am besten ein Objectiv mit langer Brennweite, für einen breiten Raum eines mit kurzer Brennweite.

Geeignetes Papier ist gegenwärtig nicht breiter als ungefähr 1 Meter zu haben, deshalb ist der Durchmesser des Lichtbildes nicht grösser, aber das ist kein Fehler, denn diese Grösse genügt für fast alle Zwecke; und das Bild ist so lebhaft, dass selbst durch die daneben stehende Lampe des Vortragenden die Brillanz nur sehr wenig beeinträchtigt wird.





## Laternen mit Oelbeleuchtung.

Durch Brennen einer Auflösung von Kampher in gereinigtem Oel, in einer besonders hierzu construirten Lampe, der sogenannten Solarlampe, erzielt man ein sehr weisses Licht, welches eine Bildfläche von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Meter im Durchmesser vollkommen genügend erhält, und also für kleinere Gesellschaften und Schulen schon ausreicht. Diese Apparate sind durch ihre einfache Construction billiger im Preise als das Sciopticon, werden auch meistens mit Linsen von kleinerem Durchmesser versehen. Dieser Projections-Apparat unterscheidet sich von einer Laterna magica dadurch, dass in letzterer das

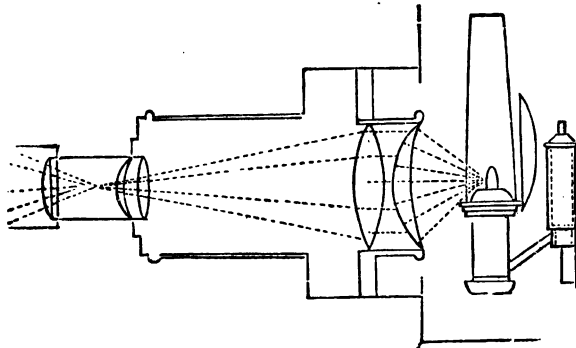


Fig. 8. Apparat mit Solarlampe.

Licht durch eine halbkugelförmige Linse auf das Bild geleitet wird, während in ersterem zu diesem Behufe eine Linsencombination, bestehend aus einer biconvexen und einer concav-convexen Linse in Anwendung kommt. Dadurch wird die Brennweite des Beleuchtungs-Apparats soweit verkürzt, dass die Lichtquelle ihnen bis auf 7 cm. genähert werden kann. Das Bildfeld wird durch diese Combination sehr gleichmässig beleuchtet.

Zur Projection des Bildes sollte niemals eine Hülse mit zwei einfachen Linsen von langem Focus benutzt werden, wie man sie heute noch so häufig angewendet sieht, sondern ausschliesslich ein gutes photographisches Doppel-Objectiv von kurzer Brennweite; denn die einfachen Linsen geben den Conturen der auf die Wand projecirten Bilder farbige Ränder, was durchaus nicht zu deren Schönheit beiträgt. Mit den Projections-Apparaten, welche Beleuchtungslinsen von 9 cm. Durchmesser haben, werden gewöhnlich Doppel-Objective von  $3\frac{1}{2}$  bis 4 cm. Durchmesser und 12 cm. Brennweite verwendet. Objective von 10 cm. Brennweite liefern bei gleicher Entfernung grössere Bilder, der Unterschied beträgt ungefähr einen Fuss im Durchmesser. Ueber die geeignetsten Objective zu grösseren Condensoren wird weiter unten bei Besprechung der Hydro-Oxygen-Apparate die Rede sein.

Die äussere Form der Laterne ist in Figur 9 wiedergegeben; der Rauchkanal, den man behufs des Verpackens abnehmen kann, ist so gebogen, dass kein Licht oben ausstrahlen kann. Das ganze Vordertheil der Laterne bis A lässt sich auf und nieder verschieben; D ist ein zum Ausziehen eingerichtetes Doppelrohr, B



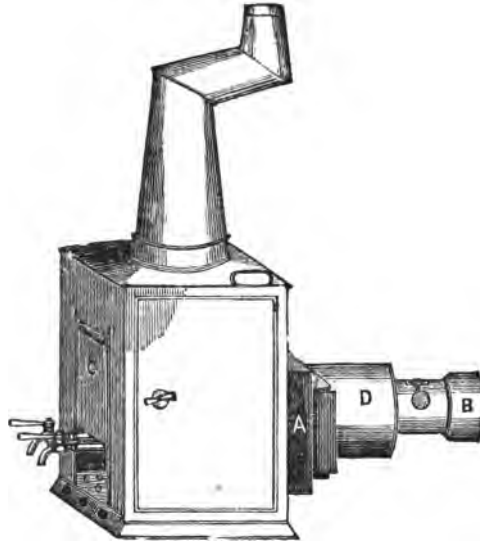
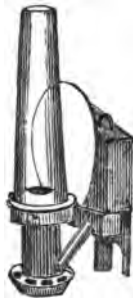


Fig. 9. Laterne.

das Objectiv mit Triebwerk. Diese einfachen Laternen sind zumeist aus Blech construirt.

Figur 10 zeigt die Solarlampe mit dem Reflector.

Fig. 10.  
Solarlampe.

Den Oelkasten füllt man mit einer warmen Auflösung von **1 Theil zerschnittenem Kampfer in 10 Theilen Brennöl**; das warme Oel ist flüssiger und brennt besser als kaltes. Der Docht wird angezündet, nach kurzem Brennen mit einer scharfen Scheere abgeschnitten, und wieder entzündet; dann setzt man den Glas-Cylinder auf, und dreht die Lampe so hoch, dass sie nicht raucht.

Am besten nimmt man jedesmal einen neuen Docht. Vor dem Gebrauch erwärme man sowohl die Condensierungslinse, wie auch das Objectiv B allmählig, damit die Gläser bei plötzlicher Erhitzung nicht springen, und damit sich die Feuchtigkeit nicht auf dem kalten Glase condensiren kann. Ebenso verfähre man mit den Bildern, wenn diese aus einem kalten in einen geheizten Raum kommen. Dann geht man zur Regulirung des Lichtes über. Die beste Beleuchtung erhält man, wenn die Lampe 7 bis 8 cm. hinter dem Condensor steht. Die richtige Stellung findet man leicht, wenn man ohne Bild nur eine gleichmässig helle Fläche auf der Wand herzustellen sucht. Wenn die Flamme russt, hat sie zu wenig Luft; man öffne dann die hintere Thür. Die Lampe muss vor allen Dingen gerade im Apparat stehen. Wenn man findet, dass die Mitte des Lichtfeldes heller oder dunkler ist als die Ränder, so muss man die Lampe dem Condensor nähern oder sie davon entfernen, bis das ganze Feld ziemlich gleich helles Licht hat. Wenn sich dunkle Schatten oben oder unten auf dem Lichtfeld zeigen, steht die Lampe zu hoch oder zu niedrig; an vielen Apparaten ist das ganze Linsensystem mit Leichtigkeit höher oder niedriger zu stellen: in dem Fall kann die Lampe stehen bleiben. Sind die Schatten an den Seiten des Lichtfeldes, so steht die Lampe schief.

Nachdem man ein gleichartiges Licht hergestellt, setzt man erst ein Bild in den Apparat und zieht das Objectivrohr aus und ein, bis man das Bild ganz klar und mit scharfen Umrissen auf der Wand sieht. Da die Rahmen der Bilder nicht alle gleich dick sind, ist

gewöhnlich bei jedem neuen Bild eine solche Verstellung des Objectivrohrs erforderlich. Je mehr man den Apparat der weissen Wand nähert, um so kleiner, aber auch um so heller wird das Bild. Für Figuren, Statuen u. dgl. ist eine Bildgrösse von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Meter angemessen, dagegen für Landschaften kann man häufig etwas mehr nehmen. Die Entfernung des Apparats von der Wand hat sich wieder nach der Brennweite des Objectivs zu richten, und hier heisst es: je kürzer die Brennweite, um so grösser wird, auf gleicher Entfernung, das Bild. Eine Brennweite von 10 cm., wie sie Liesegang's bekanntes Stereoskop - Objectiv C. Nr. 20 besitzt, ist wohl die geeignetste. Wenn es indessen gilt, die Bilder etwa über das Auditorium hinweg, also auf weitere Distanz zu projiciren, wählt man Objective mit längerer Brennweite, bis zu 25 cm

Auf diese Beobachtung, dass die Bilder kleiner werden, wenn der Apparat sich der Wand nähert, gründet sich seine uralte Anwendung zur Phantasmagorie. Man stellt den Apparat auf einen Tisch, der auf Rädern läuft, und schiebt diesen ganz nahe an die Wand, die hier durchscheinend sein muss. Man setzt das Bild ein, dieses erscheint ganz klein und fast wie ein Lichtfleck. Darauf rückt man den Tisch in gleichmässiger Bewegung von der Wand ab und stellt unterdem das Bild scharf; es wird im selben Verhältniss grösser und deutlicher, scheint aber aus weiter Ferne sich dem Zuschauer zu nähern. Umgekehrt, wenn man den Tisch der Wand wieder nähert, verschwindet das Bild wieder in einem Nebelflecken.

### Doppel-Apparat für Oelbeleuchtung.

Bei Benutzung von zwei Laternen braucht man für die Verwandlungen und Uebergänge einen Dissolver. Die beiden Laternen stehen nebeneinander und auf dem Tisch, worauf sie stehen, ist eine Stange angebracht, die den seitlich drehbaren, aus Blech geschnittenen Dissolver trägt, wie aus Fig. 11 ersichtlich.

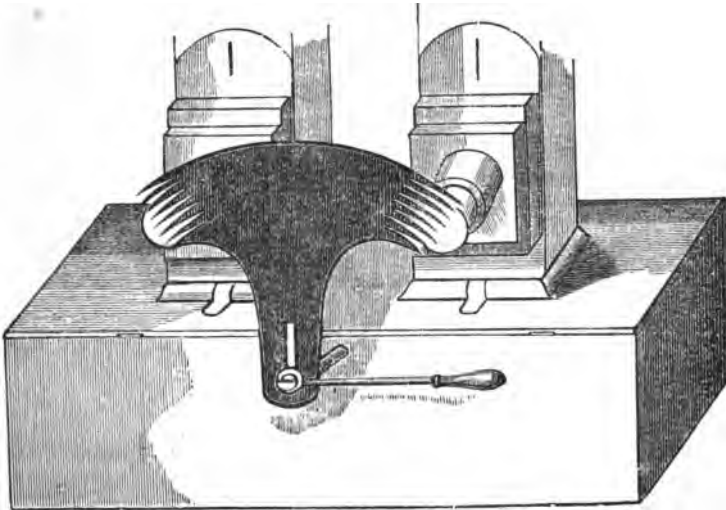


Fig. 11. Dissolver mit Doppel-Apparate.

Man zünde die beiden Lampen an; wenn sie gleichmässig und hell brennen, rückt man die beiden Laternen derart zurecht, dass die zwei Lichtkreise sich genau decken.

Um den Doppel-Apparat einestheils von geringerem Volumen herzustellen, sodann um seine Bedienung zu vereinfachen und zu erleichtern, vereinigt man die zwei Laternen in eine, indem man die Linseneinrichtungen

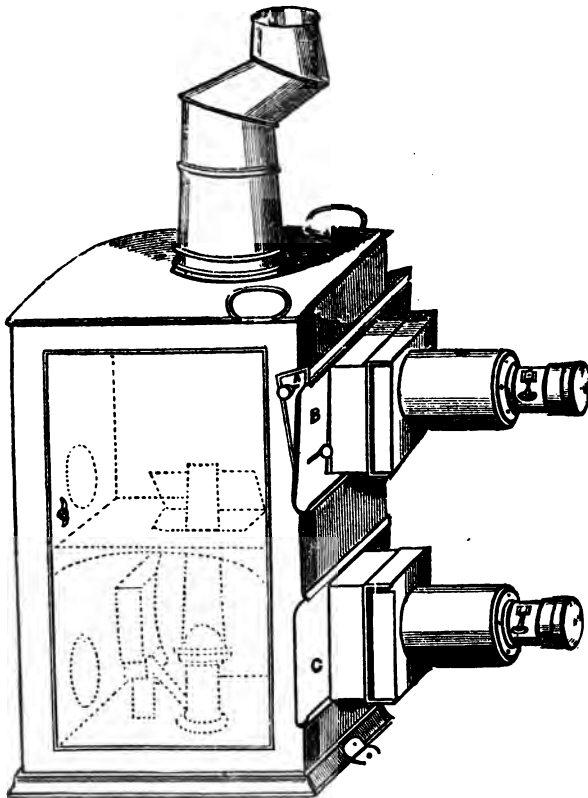


Fig. 12. Doppel Laterne.

übereinander anbringt. Der Apparat lässt sich dann immer noch in der Weise, wie Figur 12 es angibt, auch als einfache Laterne anwenden. Ein solcher Doppel-Apparat für  $3\frac{1}{2}$  zöllige Linsen ist etwa 50 cm. hoch. Die besseren Apparate dieser Gattung sind aus festem Holze construiert, und inwendig derartig mit Metall garnirt, dass zwischen diesem und dem Holz ein kleiner Zwischenraum bleibt, dies um etwaige Beschädigungen des Holzes durch die Hitze zu verhüten. Die Condensoren sind hier in beweglichen Fassungen enthalten, die sich durch die Schrauben B und C fixiren lassen, sobald die beiden Kreise auf der Wand aufeinander fallen. Das obere Linsensystem lässt sich mittelst der Schraube A vornüber neigen.

Wenn man nun in jede Laterne ein Bild steckt, kann man mittelst des Dissolvers das eine in das andere übergehen lassen. Zuweilen stellen z. B. beide Bilder dieselbe Landschaft dar, das eine im Sommer, das andere im Winter, oder ein Gebäude bei Tag und bei Nacht; derartige Verwandlungen machen sich bei entsprechender Ausführung der Bilder ausnehmend schön. Manche der Bilder sind auch beweglich, wie z. B. die Mühle am Bach; das Rad dreht sich, ein Schwan schwimmt einher und steckt den Kopf in's Wasser; dann wird es dunkel, die Fenster der Mühle erhellen sich, der Mond geht auf, und spiegelt sich im Wasser, allmählig wird es Winter, die früher grünen Bäume werden kahl und bedecken sich mit Schnee, der aus der Luft fällt, das Mühlrad ist eingefroren. Zu dieser Vorstellung sind fünf Bilder erforderlich, nämlich eine Ansicht der Mühle im Sommer, mit

beweglichem Rade, ein beweglicher Schwan, das Mondbild mit dem Wasserreflex, gleichfalls beweglich, der Schneefall und das Winterbild. Der Schneefall besteht aus einem mit vielen Löchern versehenen Streifen Zeug, welches über zwei Rollen läuft. Nehmen wir an, das Sommerbild der Mühle stehe rechts, so bringt man den Schneefall in die linke Laterne und lässt durch einen Gehülften den Streifen aufwärts drehen, während man den Dissolver von links nach rechts bringt; der Schnee fällt dichter und dichter. Sobald nunmehr das rechte Glas vom Dissolver bedeckt ist, bringt man rasch das Winterbild an die Stelle des Sommerbildes, lässt dann den Dissolver wieder zurückgehen und die ganze Landschaft ist winterlich geworden.

Andere effectvolle Bilderserien sind diese:

**Omar's Moschee in Jerusalem**; erstes Bild bei Tage, zweites Bild bei Nacht, drittes Bild, die Fenster erhellen sich. Ferner der **Niagarafall mit Regenbogen**; ein **Schneedorf der Eskimos mit Nordlicht**; Landschaften, Kloster-ruinen, Schlösser, bei Tage, bei Nacht, im Sommer und Winter; eine Blumenvase mit Rosenknospen, die allmählig zu Blumen erblühen; **der Golf von Neapel mit dem Vesuv**, bei Tage, bei Nacht, und ein Ausbruch des Vulkans mit beweglicher Rauchwolke und herabfließender glühender Lava; **ein Dampfer im Hafen** — Rauch entquillt dem Schornstein — kleine Boote bringen Passagiere an Bord, — es wird Nacht — der Mond bricht durch die Wolken und spiegelt sich im Wasser (zu diesem Effekt sind nur zwei bewegliche Bilder erforderlich); **der Magier vor dem Hexenkessel**, aus dem auf

einen Wink mit seinem Stab allerhand fantastische Figuren aufsteigen. Von sehr schöner Wirkung ist die **Feenfontaine** mit farbigem Wasserspiel.

**Statuen** (mit schwarz abgedecktem Grund) zeigt man recht hübsch auf folgende Weise. Man hat hierzu eine blaue und eine rothe Glasscheibe nützig. Eine Landschaft lässt man in ein glattes rothes Lichtfeld (ohne Bild) verschwinden und dieses in ein blaues Feld, und auf letzterem lasse man die Statue sich entwickeln, bis der Grund ganz schwarz geworden; unsere Leser werden schon wissen, dass — angenommen die Landschaft sei rechts — ein rothes Glas nach links kommt, der Dissolver schiebt sich rechts vor, an Stelle der Landschaft kommt ein blaues Glas, Dissolver vor links, an Stelle des rothen Glases kommt die Statue, und der Dissolver kommt vor rechts. Die bunten Gläser kann man sich selbst herstellen, indem man Stücke gut gereinigten Glases mit photographischem Negativlack übergiesst, in dem rothe oder blaue Anilinfarbe aufgelöst ist. Vor dem Aufgiessen ist das Glas leicht zu erwärmen, und ebenso wieder nach dem Aufgiessen, damit die Firnissschicht klar bleibt.

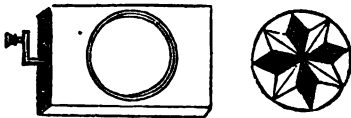


Fig. 13. Chromatrop.

Sehr schön ist auch der Effekt, wenn man ein Chromatrop rechts fortwährend in Bewegung hält, und links deren mehrere nach einander zeigt, und jedesmal wenn der Dissolver spielt, anders dreht, einmal von rechts nach links, dann von links nach rechts, u. s. f.



Wenn ganze Bilderserien gezeigt werden, wie z. B. die Illustrationen zu Dante's Hölle u. dgl., kann man den Dissolver rascher wenden, als bei den vorbezeichneten Effectbildern. Es bleibt dies jedoch ganz dem Ermessen des Operateurs überlassen.

Werden beide Bilder gleichzeitig gebraucht, so schiebt man den Dissolver einen Zoll tiefer, wodurch er beide Gläser freilässt.





## Laterne mit Petroleum-Beleuchtung oder Sciopticon.

---

Wer nur immer sich mit der *Laterna magica* beschäftigt hat, sei es nun zur Unterhaltung an Winterabenden, sei es zum Zwecke der Belehrung, der hat ohne Zweifel schon wahrgenommen, dass bisher ein Instrument gefehlt hat, welches die Mitte hält zwischen der altmodischen plumpen Laterne mit Oelbeleuchtung, und dem theuren, umständlich zu bedienenden Oxyhydrogen-Apparate. Diesen Platz füllt das **Sciopticon** aus; es nimmt wenig Raum fort, indem sein Körper nicht grösser ist, als der Durchmesser der Condensirungslinse; sein Licht ist zwei bis dreimal stärker als das der Oel-Laterne und erreicht fast die Brillanz des Oxycalciums; die Handhabung ist durchaus gefahrlos, wenn auch Petroleum darin gebrannt wird, denn die Lampe ist in zwei Räume getheilt, von denen einer das Petroleum, der andere die Flamme enthält, so dass ersteres nicht einmal warm wird.

Durch die eigenthümliche Combination von zwei breiten gegeneinandergeneigten Flammen liefert das Sciopticon ein gut erhelltes Lichtfeld von drei Meter

Durchmesser. Jedes Instrument besitzt ein achromatisches Doppel-Objectiv, und dies ist ein wenig vom Bildhalter entfernt, wodurch der Operateur hinreichend Licht erhält, um sehen zu können, was er thut. Die Bilder können von oben oder von der Seite eingesetzt werden. Anstatt des Bildhalters kann man eine Glas-Civetette einsetzen, in der sich manche interessante chemische Versuche vornehmen lassen.

Der Behälter des Sciopticons ist derartig construirt, dass er als Stativ für den Apparat benutzt,

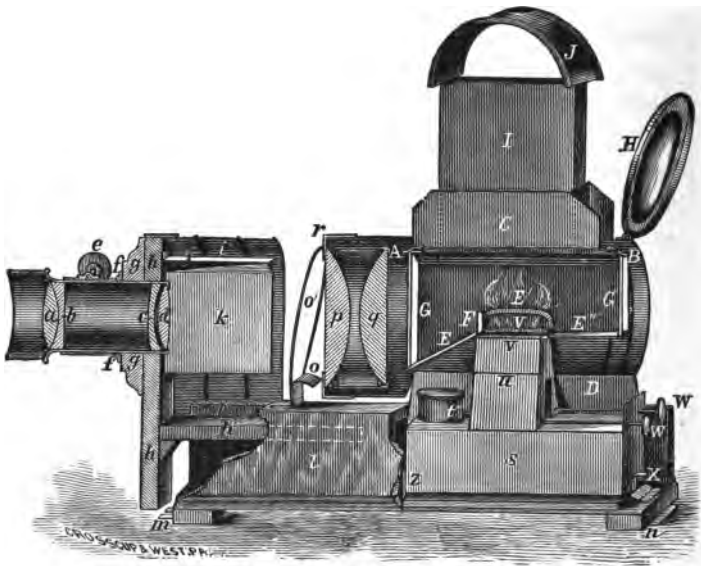


Fig. 14. Sciopticon.

auf einem gewöhnlichen Tische stehend, gleich die rechte Höhe für ein Bild von 3 Meter Durchmesser liefert.

Die Condensirungslinsen haben 10 cm. im Durchmesser, schneiden daher die Ecken der Glasphotogramme nicht ab, wie dies kleinere Condensatoren thun.

Die Linsen, Fassungen etc. sind im Durchschnitt gezeichnet, der hintere Theil mit der Lampe ist perspektivisch dargestellt.

a b c d e f g: Das Doppel-Objectiv.

a b, Die Vorderlinsen sind auf einander gekittet.

c d, Die Hinterlinsen sind durch einen Ring getrennt.

Wenn man die Linsen aus der Fassung geschraubt hat, um sie zu reinigen, muss man sie wieder genau in dieser Folge einschrauben, weil andernfalls kein scharfes Bild zu erzielen ist. Zum Reinigen darf nur sauberes, weiches Handschuhleder verwendet werden.

e, Schraube zum Scharfstellen des Bildes.

f g, Anschraubering.

h h, Holzrahmen; h' gleitet in einer Nuth im Bodenrahmen l, und dient zum groben Einstellen des Bildes.

l l, ein Theil des Bodenrahmens; der Rest ist fortgelassen, um die Lampe und die Führung des Vordertheils zu zeigen.

m n, Zungen zum Einschieben in die auf dem Kasten befindlichen Knöpfe. Hierdurch wird das Instrument vorne fixirt, während der Rücktheil sich ein wenig zur Seite schieben lässt.

o o, Bühne und Feder für die in Holz gefassten Bilder und den Bildhalter. Die Bilder werden von der

Seite eingeschoben, eins nach dem andern, damit niemals das Bildfeld leer wird.

p q, Condensirungslinsen. Wenn Linsen aus einem feuchten oder kalten Raum kommen, überziehen sie sich beim Anzünden der Lampe mit einem Hauch, der die Bilder verschleiert. Es ist daher besser, das Instrument einige Zeit in einem warmen Raum stehen zu lassen, oder die Linsen herauszunehmen und zu trocknen, ehe man mit der Vorstellung beginnt.

r, Messingring, der die Linsen in der Fassung festhält. Um die Linsen herauszunehmen, wird das Vordertheil herausgezogen und die Bühne o fortgenommen.

s, Petroleumbehälter. Derselbe fasst soviel Petroleum, dass man vier Stunden brennen kann. Wenn das Sciopticon viel hin und her gestellt wird, thut man gut, das Gefäss nur zu zwei Dritteln zu füllen, damit kein Oel herausgeschwenkt werden kann. Wenn kein Petroleum übergegossen wurde, ist keine Spur von Geruch bemerkbar. Vor dem Verpacken lässt man das Petroleum vollständig auslaufen.

t, Hals zum Eingiessen des Petroleums. Die Oeffnung ist so gross, dass wenn einmal unvorsichtiger Weise ein Docht in den Behälter gerathen sollte, dieser mit einem krummen Draht herausgefischt werden kann.

n, Seite des einen der beiden Tuben. Man sieht wie die Leitung der Wärme nach unten durch die Unterbrechung des Metalls gehindert wird; die Tuben sind von Zinn, welches die Wärme schlechter leitet als Messing.

o o, Die Obertheile der beiden Tuben. Die Dochte

sind 4 cm breit. Nachdem man die Lampe herausgenommen, steckt man die Dochte hinein, bis sie in das Triebwerk kommen, und dreht sie hinunter. Wenn ein loser Faden des Dochts sich in das Triebwerk verwickelt, muss man ihn abschneiden.

w w, Zwei Knöpfe zum Reguliren der Dochte. Durch **Einwärtsdrehen** geht der Docht hinauf, durch **Auswärtsdrehen** hinunter.

x, Eine Feder zum Festhalten der Lampe.

z, Eine Leiste, welche das zu weite Einschieben der Lampe verhindert.

A B, Die cylindrische Fassung des Apparats (in der Zeichnung ist ein Theil derselben weggelassen, um die Lampe zu zeigen).

C, Der Ventilationsraum.

D, Die Verbindung des Cylinders mit dem Untergerüst des Apparats.

E E' E'', Boden der Flammenkammer. Derselbe ist ausser Contact mit der Lampe, damit derselben keine Wärme zugeführt werden kann.

F, Ein kleiner Glasstreifen vor der Flamme, welcher die erwärmte Luft nach oben dirigirt. Da er nur 7 mm breit ist, zerspringt er nicht; und ohne das Licht fortzunehmen, verhindert er das Zerspringen des Glases G.

G G', Die Gläser der Flammenkammer, die in Nuthen auf den Enden von E E'' ruhen. Diese Gläser schliessen die Flammenkammer derart, dass die äussere Luft nicht anders als durch C, zwischen den beiden breiten Flammen eindringen kann und dadurch vollkommene Verbrennung

und ein intensives weisses Licht erzeugt. Anstatt der Gläser kann man Glimmertafeln verwenden.

H, Der Reflector, zugleich als Verschluss des Apparates dienend. Das Centrum des Reflectors ist genau in der Höhe von E', welches wiederum dem Centrum des Condensors entspricht.

I, Abzugsrohr für die heisse Luft.

J, Deckel des Abzugsrohrs zum Absperren der Lichtstrahlen. Je höher man ihn stellt, umso mehr Zug hat die Flamme.

### Die Anwendung des Sciopticons.

Beim Auspacken eines Instrumentes reinige man die Linsen mit einem weichen Pinsel oder mit Handschuhleder. Wenn der Apparat aus dem Kalten kommt, wärme man die Linsen gelinde, damit sie nicht beschlagen. Man richtet F, G, G', J zurecht, wie die Figur es zeigt.

Man füllt die Lampe zu zwei Dritteln mit bestem gereinigtem Petroleum, und hütet sich, etwas überzugliessen oder beim Tragen der Lampe zu verschütten, da allein hierdurch Geruch entsteht.

Man schraubt die Dochte hinein, und schiebt die Lampe in das Sciopticon.

Das Objectiv muss etwa  $1\frac{1}{2}$  Meter oberhalb des Fussbodens stehen.

Das Bild wird um so grösser, je mehr man den Apparat von der Wand entfernt. Ein Objectiv von

mittlerer Brennweite liefert bei 5 Meter Entfernung ein Bildfeld von  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Meter im Durchmesser.

Objective mit kurzer Brennweite, z. B. Liesegang's Stereoskop - Objective C Nr. 20, liefern bei gleicher Distanz grössere Bilder.

In der Nähe der Wand dürfen keine Lichter brennen, denn je dunkler das Zimmer ist, um so plastischer erscheinen die Bilder.

Man zündet die Lampe im Sciopticon an, so wie sie in der Zeichnung steht, indem man das hintere Glas G' fortnimmt, die Dochte vermittelst der Knöpfe w w ein wenig in die Höhe dreht, und sie durch E mit einem brennenden Spahn berührt. Man dreht die Dochte anfangs so weit auf, dass sie Flammen von einem halben Zoll Länge geben; die Flamme steigt dann von selbst noch etwas.

Um das Licht auszulöschen, dreht man die Dochte hinein und blässt unter den Reflector.

Die Dochte kann man beschneiden, wenn man die Lampe zum Füllen herausnimmt; man entfernt nur den schwarzen Theil.

An einem trockenen Orte behält der Reflector seine Politur sehr lange. Er ist mit einer Schicht überzogen, die man nicht abwischen darf.

Während der Vorstellung steht der Operateur hinter dem Apparat und hat die Bilder zu seiner Rechten, in der gehörigen Reihenfolge, so wie er sie braucht. Steht das Instrument vor der Wand, so muss der Drathring, der das Bild in der Holzfassung festhält, dem Condensor zugewendet sein, damit die Bilder richtig erscheinen.



Einige Operateure bezeichnen die obere rechte Ecke jedes Bildes durch ein Stück weisses Papier oder durch einen Einschnitt.

Man schiebt die Bilder mit der rechten Hand zwischen den Condensor und die Feder; die Bühne ist nach dem Condensor zu geneigt, so dass die Bilder gleich in die richtige Stellung kommen. Für Glasphotographien verwendet man den dem Apparat beigegebenen Bildhalter. Sie werden mit der rechten Hand hineingeschoben, mit der linken herausgenommen.

Beabsichtigt man, mikroskopische Objecte vorzuzeigen, so wird an die Stelle des Doppel-Objectivs ein besonders construirtes Mikroskop eingeschraubt. Dies Mikroskop wird jedoch durch die in letzter Zeit in grosser Vollendung hergestellten **Photomikrographien** im Format von 7 Centimeter Durchmesser, fast überflüssig gemacht, wenn man nicht schon eine Collection guter mikroskopischer Objecte besitzt. Die Einfachheit und Vollkommenheit des Sciopticons findet man erst beim Gebrauch, sie lässt sich nicht beschreiben.

### Doppel - Sciopticon.

Der Nebelbilder-Apparat besteht aus zwei Sciopticons.

Der Kasten zur Verpackung des Apparats dient gleichzeitig als Stativ, in Verbindung mit vier Holzstäben, wie man aus Figur 15 ersieht. Die Stäbe lassen sich abnehmen und zusammenbinden; die offene Seite des Kastens kommt nach oben, ein Sciopticon kommt in den Raum E, das andere in F. Der Dissolver a kommt



Fig. 15. Nebelbilder-Apparat.

daneben zu liegen. Die Thür C wird geschlossen, und der Riemen dient zum Tragen.

Als Stativ verwendet, wie in Fig. 15 dargestellt, bildet die Thür einen Tisch von  $34 \times 44$  cm.; sie ist solid gearbeitet und gut befestigt.

Oben auf dem Kasten stehen die beiden Sciopticons R und L nebeneinander; sie werden durch zwei Klemmschrauben in richtiger Stellung gehalten, die 20 cm. von einander entfernt sind. Die beiden Messingplatten hinten an den Laternen werden unter die auf dem Kasten befindlichen Leisten geschoben. Das Rücktheil hat dann soviel Spielraum, das man die beiden Lichtkreise richtig aufeinanderfallen lassen kann.

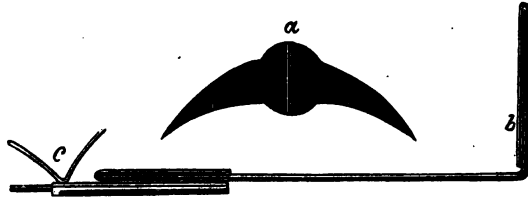


Fig. 16. Dissolver zum Nebelbilder-Apparat.

Die Construction des Dissolvers ersieht man aus Fig. 16. Der halbmondförmige Dissolver a wird auf den Arm b gesteckt (man vergleiche Fig. 15), so dass er, während man ihn schwingt, einmal das Objectiv R, ein anderes Mal L bedeckt. Der wagerechte Theil des Arms b steht in Verbindung mit den Handgriffen c, die so gebogen sind, dass der Dissolver gerade die erforderliche Bewegung machen kann. Das Weitere ist schon auf Seite 27 und 28 angegeben worden.



## **Das Kalklicht.**

---

Kalklicht wird dadurch erzeugt, dass man ein brennendes Gemisch von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas unter Druck auf ein Stück gebrannten Kalkes leitet. Das Wasserstoffgas lässt sich ersetzen durch gewöhnliches Leuchtgas, sowie durch Dämpfe von Alkohol, Petroleum oder Gasolin.

Das Licht ist sehr hell und weiss, es ist ruhig, und zudem leicht darstellbar, wenn auch allerdings umständlicher als Petroleumlicht. Es erfreut sich deshalb seit langen Jahren einer ungeminderten Beliebtheit, und das mit vollem Recht, denn es ist unzweifelhaft das schönste Licht für die Zwecke der Projection.

### **Bereitung von Sauerstoffgas.**

Sauerstoffgas entwickelt sich, wenn man eine Mischung von 4 bis 5 Theilen chlorsaurem Kali mit 1 Theil Braunstein erhitzt. Diese Mischung wird in eine Retorte gegeben; die Retorte steht durch einen Schlauch in Verbindung mit einem Waschgefäss das zum Abkühlen und Waschen des Gases dient; und vom Waschgefäss wird durch einen zweiten Schlauch das Gas in den Kaut-

schuksack geleitet. Erforderlich sind also chloresaures Kali, Braunstein, eine Retorte, ein Waschgefäss, der Sack und Kautschukschlauch.

Bevor wir an die Beschreibung des Vorganges treten, wollen wir einen wichtigen Punkt berühren, den wir recht sehr zu beachten bitten, nämlich welche Vorsichtsmassregeln zu treffen und zu beachten sind, damit die Gasentwicklung ganz gefahrlos vor sich gehe.

Es gibt nämlich bei Ausserachtlassung der nöthigen Vorsicht in zwei Fällen die Möglichkeit einer Gasexplosion, und in einem Falle die dass die Retorte zerplatzt. Indem es sehr einfache Mittel gibt, diesen Möglichkeiten vorzubeugen, sollte doch niemand versäumen dieselben in Anwendung zu bringen. Man beachte wohl:

**Der Braunstein darf keine Verunreinigung organischer Natur haben;**

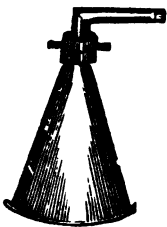
**Die Retorte muss mit Sicherheitsventil versehen sein,** welches bei grösserem Gasdruck nachgibt, wenn etwa die Leitungen und Rohre verstopft oder geschlossen sein sollten.

**Bevor man die Retorte vom Feuer nimmt, oder bevor man das Feuer löscht, muss man den Schlauch der sie mit dem Waschgefäss verbindet abstreifen.**

Wenn der Braunstein, sei es durch Zufall, sei es mit Absicht, mit Kohle in irgend einer ihrer verschiedenen Formen gemischt ist, bildet sich Kohlensäure in so grossem Volum, dass eine Explosion unausbleiblich ist. Auf welche Weise Kohle in das Manganoxyd hineingelangt, ist schwer zu verstehen, da letzteres so billig ist, dass absichtliche Verfälschung ausser Frage steht.

Thatsache ist jedoch, dass häufig Kohle zugegen ist. Kein einfacheres Mittel, die Sauerstoffmischung auf ihre Gefahrlosigkeit zu prüfen, ist als jenes bekannte: Wenn man eine frische Partie Manganoxyd kauft, mische man etwa  $\frac{1}{2}$  Gramm davon mit dem entsprechenden Verhältniss von chlorsaurem Kali, gebe die Mischung in ein Probirgläschen und halte dies über eine Gas- oder Lampenflamme. Ist das Material ziemlich rein, so zersetzt sich das Salz und das Gas entweicht rasch. Es mögen einzelne Lichtfunken über die Oberfläche der Mischung streichen, die vielleicht von ganz geringen und unbedeutenden Beimischungen kohlenartiger Materie herrühren. Wenn jedoch eine hinreichende Menge von Kohle da ist, dass eine Explosion zu befürchten steht, wird der ganze Inhalt des Glases in Form einer Flamme und brennender Theilchen hinausgeworfen, wie wenn man eine Rakete abbrennt, aber viel heftiger. Ich brauche kaum zu sagen, dass man die Oeffnung des Glases von sich abwenden muss; es ist dann mit der Probe auch nicht die geringste Gefahr verbunden.

Beim Abwiegen des chlorsauren Kalis sehe man darauf, dass keine Papierstücke, Stroh oder sonstige



Stoffe organischer Natur hineinkommen; jede brennbare Substanz könnte Störungen erzeugen, wenn auch in kleinem Maasse nur durch die Entwicklung von Chlorgas, das auf die Säcke allmählig zerstörend einwirkt.

Die Retorte ist aus Eisenblech gefertigt.

Sie hat die aus beistehender Zeichnung

Fig.17. Retorte. ersichtliche Form, ist etwa 35 cm. hoch,

und hält am Boden etwa 16 cm. im Durchmesser. Das Rohr oben lässt sich abschrauben, wenn die Retorte gefüllt oder gereinigt werden soll. In diesem Rohr muss unmittelbar über dem Retortenhals eine nicht zu enge Oeffnung sein, die sich durch einen mit Waschleder überzogenen Kork verschliessen lässt. Der Kork soll als Sicherheitsventil dienen; man soll ihn nicht gar zu scharf einsetzen, denn er muss durch einigermassen starken Gasdruck, wenn die Leitung nicht frei sein sollte, hinausgestossen werden.

Bei einer anderen Art von Retorte ist das horizontale Messingrohr an einen trichterförmigen Deckel angelöthet, der um den weiten Retortenhals schliesst. Dieser Deckel muss nach dem Füllen der Retorte mittels Gyps auf die Retorte gekittet werden. Allerdings ist das jedesmalige Aufkitten des Deckels etwas umständlich, diese Art gewährt indessen grosse Sicherheit, da bei zu starkem Gasdruck der ganze Deckel abfliegt, und eine Verstopfung des Retortenhalses unmöglich gemacht wird.

Eine ebenfalls sehr gute Sicherung ist die, dass man den — ziemlich weiten — Retortenhals mit einem Stück weichen Waschleders bedeckt und eine Bleischale im Gewicht von vielleicht einem halben Kilogramm darauf legt. Es wird dann bei ruhiger Gasentwicklung kein Gas entweichen, bei zu stürmischer aber wird die Bleischale als Ventil wirken. Eine andere Sicherheitsretorte wird weiter unten noch beschrieben werden.

Man setze die Retorte nach der Sauerstoffbereitung nicht weg, ohne sie ihres Inhaltes zu entleeren. Dadurch wird das Metall zerstört. Sobald die Retorte kalt

geworden, fülle man sie halb mit kaltem oder warmem Wasser und spüle solange um, bis die Masse sich gelöst hat. Dann giesse man den Inhalt fort, und trockne die Retorte auf dem Ofen oder über Gas. Sie wird dann doppelt so lange halten. Das Auskratzen der Masse mit einem Draht ist zu verwerfen.

Durch Anschlagen mit einem kleinen Stück Eisen erkennt man am Tone, ob die Retorte noch dick genug ist. Man riskire nie eine fehlerhafte Retorte. Auch nehme man die Retorte genügend gross, damit sich oberhalb der Mischung ziemlich viel freier Raum befindet.

Das **Waschgefäss** zum Kühlen und Waschen des Sauerstoffgases wird aus Blech (Figur 18) oder aus

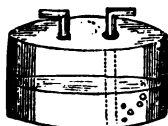


Fig. 18. Waschgefäss.



Fig 19. Waschgefäss.

Glas (Figur 19) angefertigt. In das Gefäss, welches zu einem Drittel mit Wasser gefüllt wird, tauchen zwei gebogene offene Messingrohre, ein langes bis fast auf den Boden reichendes zum Einleiten des Gases, und ein kurzes zum Hinausleiten. Das lange Rohr wird am unteren Theile mehrmals durchbohrt, damit der Sauerstoff nicht in zu grossen Blasen aufsteigt. Man thut gut, in dem Waschwasser etwas kohlen-saures Natron



aufzulösen, der Kautschuksack wird dann länger brauchbar bleiben. Einige stellen statt eines Waschgefäßes deren zwei hintereinander auf, um dem Sauerstoff möglichst viel Chlor zu entziehen.

### Die Gas-Säcke und Verbindungsschläuche.

Zum Aufbewahren der Gase werden meist Säcke benutzt, die aus dreifachem Kautschuktuch hergestellt und mit kupfernem Hahn versehen sind; an dem Hahn befindet sich ein Ansatzröhrchen zum Aufziehen des Kautschukschlauches.

Damit über dem Aufbewahren kein Gas entweiche, ist es erforderlich, dass die Säcke dicht seien. Sie sind aber sowohl äusseren mechanischen Beschädigungen (schon durch das Reiben des Beschwerungsbrettes), wie innerer Abnutzung durch die chemische Wirkung der Gase und ihrer Verunreinigung ausgesetzt.

Ein Esslöffel voll doppeltkohlensaures Kali in den Waschwasserbehälter gethan, verhindert wesentlich die rasche Zerstörung des Gassackes. Dann muss man die Einführung von Wasser in den Sack zu vermeiden suchen, dadurch, dass man zwischen Waschgefäß und Sack einen weiten, langen Schlauch einschaltet, und man den Sack höher legt, als das Waschgefäß steht.

Beschädigte Säcke lassen sich auf folgende Weise wieder herstellen. Ein Kilo Kautschuk wird in dünne Scheiben geschnitten, in ein Blechgefäß gethan, und mit 350 bis 400 Gramm Schwefelkohlenstoff (**sehr brennbar**) übergossen. Um die Auflösung zu beschleunigen, stellt

man das Blechgefäss in warmes Wasser von 30° C. Da diese Lösung sehr bald sich verdickt und dann nicht mehr gut aufzustreichen ist, bereitet man eine zweite Lösung von der man der obigen soviel zusetzt, dass sie einen dünnen Teig bildet. Man schneidet ein halbes Kilo Kautschuk in feine Scheiben, erwärmt dies in einem passenden Gefäss über Feuer bis der Kautschuk flüssig wird, fügt dann ein viertel Kilo gepulvertes Harz hinzu, und lässt beide Substanzen zusammen schmelzen; wenn sie ganz flüssig sind, giesst man allmählig in kleinen Partien 1½ bis 2 Kilo Terpentinöl hinzu, und rührt gut um. Durch diesen Zusatz wird die Combination nicht mehr so rasch dick und hart werden. Man schneidet Stücke Kautschuktuch oder weiches Leder entsprechend der Grösse der Löcher im Sack, bestreicht sie sowohl wie den Theil des Sackes mit obiger Flüssigkeit, legt sie auf und bringt sie unter Druck.

Durch Wasserstoff undicht gewordene Säcke kann man ganz mit der Kautschuklösung bestreichen, oder mit Leim. Man wirft guten Tischlerleim in kaltes Wasser, lässt ihn darin gehörig anschwellen und giesst alles Wasser ab; dann legt man ihn in einen Leimtopf und bringt ihn durch Kochen zum Schmelzen. Das Kochen setzt man fort, bis der Leim ganz dick ist, darauf setzt man Glycerin zu: wieviel man hiervon zu nehmen hat, muss man erproben. Man nimmt etwas Leim heraus und bringt ihn auf eine Glasplatte. Wenn er kalt geworden ist, muss er nicht ganz hart werden, wie Leim allein, sondern elastisch. Zusatz von etwas Zucker ist auch nützlich. Man braucht nicht viel

Glycerin, vielleicht 1 Theil auf 4 Theile Leim. Wenn er zu dick ist, setzt man Wasser zu; wenn zu dünn, mehr Leim. Mit einem harten Pinsel muss sich der warme Leim gut ausbreiten lassen.

Wenn der Leim soweit ist, füllt man die Säcke möglichst mit Wind, bringt sie in ein warmes Zimmer und setzt den Leimtopf in ein Gefäss mit heissem Wasser. Dann nimmt man einen grossen Pinsel und streicht den ganzen Sack mit Leim an, oben, unten und an den Seiten. Das Auftragen muss rasch und glatt geschehen.

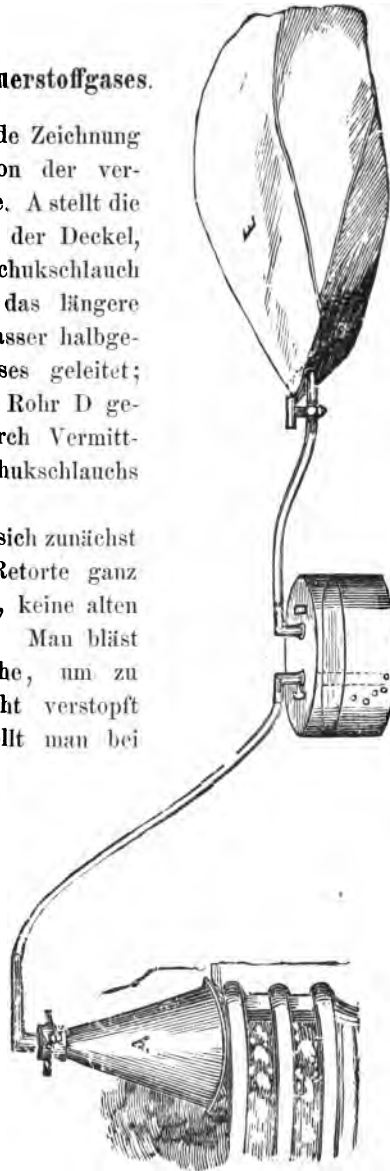
Hat man zuviel Glycerin in der Mischung, so wird der Ueberzug klebrig; mit zu wenig wird er hart. Wenn er zu klebrig ist, bewirft man ihn mit gepulvertem Seifenstein, oder man gibt mehr Leim in die Mischung und überzieht ihn von neuem. Seifensteinpulver ist überhaupt gut zum Einreiben der neuen Säcke und der Beschwerungsbretter.

Man bezeichne die verschiedenen Säcke mit grossen Buchstaben, damit man gleich weiss, welche für Sauerstoff und welche für Wasserstoff dienen, denn durch Verwechslungen können Explosionen entstehen. Auch ist es nützlich, die Säcke mit verschieden geformten Hähnen zu versehen, etwa den für Sauerstoff bestimmten mit einem eckigen, den Wasserstoffhahn mit einem runden Griff, damit auch im Dunkeln nicht leicht Verwechslungen entstehen. Die Kautschukschläuche nehme man nicht zu eng, und ziemlich dickwandig, ersteres damit sie sich nicht leicht verstopfen, letzteres um dem Knicken vorzubeugen. Vor jedesmaligem Gebrauch blase man durch den Schlauch um sich zu überzeugen, ob er nicht verstopft ist. Alle Verbindungen schnüre man mit Bindfaden fest.

## Bereitung des Sauerstoffgases.

Die nebenstehende Zeichnung zeigt die Disposition der verschiedenen Apparate. A stellt die Retorte dar; B ist der Deckel, durch einen Kautschukschlauch wird das Gas in das längere Rohr C des mit Wasser halbgefüllten Waschgefäßes geleitet; durch das kürzere Rohr D gelangt es wieder durch Vermittlung eines Kautschukschlauchs in den Sack E.

Man überzeugt sich zunächst davon, dass die Retorte ganz trocken und rein ist, keine alten Rückstände enthält. Man bläst durch die Schläuche, um zu sehen, ob sie nicht verstopft sind; den Sack rollt man bei geöffnetem Hahn aus, um alle Luft daraus zu entfernen. Im Winter muss man ihn etwas vorwärmen, wodurch er geschmeidiger wird. In das Waschgefäß gibt man Wasser, worin ein wenig doppeltkohlensaures Natron



oder etwas Weinstein aufgelöst wurde. Man mischt für eine Retorte von mittlerer Grösse 450 Gramm chlor-saures Kali mit 100 Gramm Braunstein (schwarzem Manganoxyd), am besten mit den Händen auf einem Blatt Cartonpapier. Man macht die auf Seite 45 angegebene Probe, um sich von der Gefährlosigkeit der Mischung zu überzeugen, und schüttet nach Abnahme des Retortendeckels die Mischung in die trockene, kalte Retorte, schraubt den mit Sicherheitsventil versehenen Deckel auf und verbindet ihn durch den Schlauch mit dem langen Rohre des Waschgefässes. Die Verbindung des letzteren mit dem Sacke wird erst später hergestellt.

Jetzt bringt man die Retorte auf ein Kohlenfeuer oder auf einen Gasbrenner und beginnt sie zu erwärmen.

Nach einigen Minuten hört man Blasen an die Oberfläche des Wassers steigen. Sobald diese in reichlichem Maasse kommen, verbindet man das kurze Rohr D des Waschtrogs mit dem Kautschuksack E, dessen Hahn vorher geöffnet wurde. Die Retorte dreht man von Zeit zu Zeit auf dem Feuer, um sie gleichmässig zu erhitzen.

Wenn eine Retorte vom Feuer fällt, stelle man sie nicht eher wieder darauf, als bis man sich davon überzeugt hat, dass Retortenhals und Schläuche offen sind, denn durch Zusetzen derselben durch die Mischung kann eine Explosion entstehen.

Nach etwa zwanzig Minuten wird die Gasentwicklung beendet sein, was man daran erkennt, dass keine Blasen mehr durch's Wasser gehen, und der Sack gefüllt

ist. Man streift zuerst den Kautschukschlauch von der Retorte ab, schliesst dann den Hahn am Sack, und löscht erst jetzt das Feuer resp. nimmt die Retorte vom Feuer; es könnte nämlich, wenn die Retorte kalt wird, Wasser aus dem Waschgefäss durch C in die Retorte steigen und diese zum Platzen bringen. Verfährt man aber wie oben, so ist dies nicht möglich.

Ein Kilogramm der Mischung von chlorsaurem Kali und Braunstein liefert einen Cubimeter Sauerstoffgas. Das Manganoxyd kann immer auf's Neue gebraucht werden, wenn man den in der Retorte verbleibenden Rückstand durch Auswaschen mit warmem Wasser von dem anhängenden Chlorkalium befreit und trocknet. Das öfter gebrauchte Manganoxyd arbeitet sogar besser als frisches. Man hüte sich vor Verunreinigung desselben durch Papierstücke, Stroh, Kohle u. dgl.

Die Retorte wird am besten gleich nach dem Kaltwerden mit Wasser gründlich gereinigt, und durch Wärme getrocknet. Bei neuem Gebrauch muss sie kalt und trocken, sowie ganz rein sein.

Die oben angegebene Mischung von  $4\frac{1}{2}$  Theilen chlorsaurem Kali mit 1 Theil Braunstein ist die am meisten in Anwendung kommende.

Nach einer Mittheilung des Herrn H. Günther wird an der Freiburger Universität nach Vorschrift des Herrn Hofrath von Babo der Sauerstoff aus folgender Mischung bereitet:

- 500 g chlorsaures Kali
- 250 g Kochsalz (gut getrocknetes Tafelsalz)
- 50 g Braunstein.

Das beigefügte Kochsalz verhindert die zu stürmische Entwicklung des Sauerstoffs und ermöglicht eine genaue Regulirung desselben.

Bei Kleinermachen der Flamme tritt sofort Verlangsamung der Entwicklung ein, was bei sämmtlichen anderen Mischungen, als 1 Theil Braunstein auf 3, 4 oder 5 Theile chloresures Kali, nicht stattfindet, denn hat die Entwicklung begonnen, so ist dieselbe durch Wegnehmen der Flamme nicht zu hemmen, was eine sehr missliche Sache ist, jedoch durch diesen Zusatz von Salz vollständig beseitigt wird.

Herr Prof. Dr. Hagenbach-Bischoff in Basel wendet an Stelle des Braunsteins das ganz gefahrlose Eisenoxyd (caput mortuum) an, das die gleichen Dienste thun soll.

Recht gut ist auch die Methode der Sauerstoffdarstellung aus Chlorkalk. Dieselbe verdanken wir dem um Physik und Chemie so hoch verdienten verstorbenen Herrn Prof. Böttcher in Frankfurt a. M.

Eine möglichst concentrirte Kalk- und filtrirte Chlorkalklösung wird mit einer kleinen Quantität Kupfer- oder Eisenoxyhydrat versetzt und in einem Wasserbad auf 65,° R. erhitzt und erhalten. Es entwickelt sich continüirlich reines Sauerstoffgas und zurück bleibt nur Chlorcalciumlösung nebst dem unveränderten Kalke. Das Unbequeme dieser Methode liegt in dem Filtriren der Chlorkalklösung, die ohnedies nicht leicht möglichst concentrirt zu erhalten ist. Stolba hat daher insofern eine Verbesserung hinzugefügt, als er den Chlorkalk unfiltrirt mit Wasser fein zerreibt bis zur Consistenz eines dicken Breies. Diesen bringt man in einen ge-

räumigen Glaskolben und fügt ein wenig von einer Lösung von Chlorkupfer oder salpetersaurem Kupferoxyd nebst einigen erbsengrossen Stückchen Paraffin hinzu. Ohne letzteres würde die nicht filtrirte Chlorkalklösung leicht übersteigen. Man erhält an Sauerstoffgas eine dem wirksamen Chlor äquivalente Menge, sie ist daher stets nach der Qualität des Chlorkalks variabel (auf 25% wirksames Chlor = 5,6% Sauerstoff) und immer nicht sehr bedeutend. Wegen der Wohlfeilheit des Chlorkalkes, Einfachheit der Operation und der Reinheit des dadurch erzeugten Sauerstoffgases bleibt diese Methode immerhin empfehlenswerth.

### Tragbarer Sicherheits-Sauerstoff-Apparat.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist es bei der Bereitung von Sauerstoff durchaus nöthig, die Retorte so einzurichten, dass im Falle einer Verstopfung der Röhren keine Explosion stattfinden kann. Eine ganz gefahrlos arbeitende Retorte, die mit einem Gasometer in Combination steht, hat Herr Chadwick construirt. Dieselbe besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich, aus zwei Stücken, nämlich einer ebenen Platte A und einem Deckel B, in dessen oberem Theile eine Oeffnung mit dem Ableitungsrohr für das Gas enthalten ist. Beide Theile bestehen aus Gusseisen und sind gasdicht aufeinander geschliffen und können, falls dies nöthig werden sollte, mit geringen Kosten ersetzt werden.

Der Deckel B wird durch zwei Spiralfedern nieder-



gehalten, die einem Gewichte von sieben Pfund entsprechen; das macht bei einer Retorte von drei Zoll Durchmesser eine Beschwerung von einem Pfund auf den Quadratzoll oder  $27\frac{1}{4}$  Zoll Wasserdruck, während man

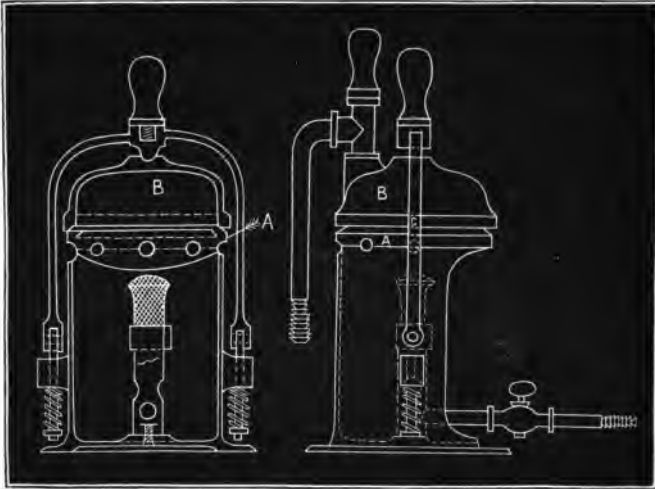


Fig. 21. Sauerstoff-Apparat.

sonst meistens nur fünf bis sechs Zoll Wasserdruck (oder weniger als ein viertel Pfund) pro Quadratzoll nimmt. Deshalb ist das Uebergewicht von einem Pfund bei einem Gasbehälter für das Oxyhydrogen - Kalklicht reichlich genügend.

Es ist nun klar, dass wenn der Weg vom Gas-generator bis zum Gasbehälter verstopft ist, sei es, dass man vergessen hat, den Hahn zu öffnen (und das hat schon Anlass zu unangenehmen Vorfällen gegeben) oder

aus anderen Gründen, so muss der Druck im Generator bald steigen und wenn er dem Gewichte von einem Pfund gleichkommt, wird er den Deckel B öffnen und das Gas wird entweichen, gerade wie das Sicherheits-Ventil an einem Dampfkessel, nur mit geringerer Kraft.

Sowie nun die Verbindung zwischen Generator hergestellt ist, nimmt das Gas seinen richtigen Weg, der Druck gegen den Deckel lässt nach, dieser fällt in Folge des Anzuges der Spiralfedern zurück und die Gasentwicklung geht ruhig weiter.

Um den Apparat zu öffnen, zieht man die hölzerne Handhabe, die oberhalb des Bogens C befestigt ist, über und kann nun den Deckel B mit der daran befindlichen Handhabe abheben. Um die Retorte zu schliessen, verfährt man umgekehrt; diese Operation ist momentan und besser als alle Art von Schrauberei.



Fig. 22. Sicherheits-Retorte.

In dem Träger der Retorte steht ein gewöhnlicher Bunsen'scher Brenner, der mit der Gasleitung in Verbindung gebracht wird. Im oberen Theile des glockenförmigen Deckels ist eine Oeffnung mit einem Gasrohr, welches dazu dient, den Sauerstoff an seinen Bestimmungsort zu leiten. Im übrigen besteht die eigentliche Retorte aus zwei einfachen Stücken Gusseisen, deren Ränder gasdicht aufeinander geschliffen sind.

Die Befestigung des Deckels besteht aus einem in der beistehenden Figur ersichtlichen Bogen, an dessen unteren Enden Spiralfedern derart angebracht und justirt sind, dass eine Pression von  $1\frac{1}{2}$  Pfund auf den Quadratzoll kommt. Dieser Druck ist viel grösser als bei gewöhnlichen Kalklichtvorrichtungen erforderlich. Wenn nun das Rohr von der Retorte zum Brenner irgendwo verstopft ist (was übrigens bei dem hier beschriebenen Apparat nicht leicht vorkommen kann), steigt der Druck in der Retorte, bis er auf  $1\frac{1}{2}$  Pfund pro Quadratzoll gestiegen ist, dann entweicht das Gas, indem sich der Deckel öffnet. Sobald der Weg frei ist, nimmt das Gas seinen richtigen Lauf, der Druck innerhalb der Retorte lässt nach, und die Spiralfedern ziehen den Deckel in seine frühere Lage zurück und die Retorte schliesst wieder. Also geht alles mit vollkommener Sicherheit vor sich. Um die Retorte wegen des Neufüllens zu öffnen, legt man die hölzerne Handhabe, die sich oben an dem Bogen befindet, um und entfernt den Deckel mit der daran befestigten Handhabe. Man verfährt umgekehrt, um die Retorte zu schliessen. Diese Handhaben sind aus Holz gefertigt, damit man sich nicht die Finger daran verbrennt.

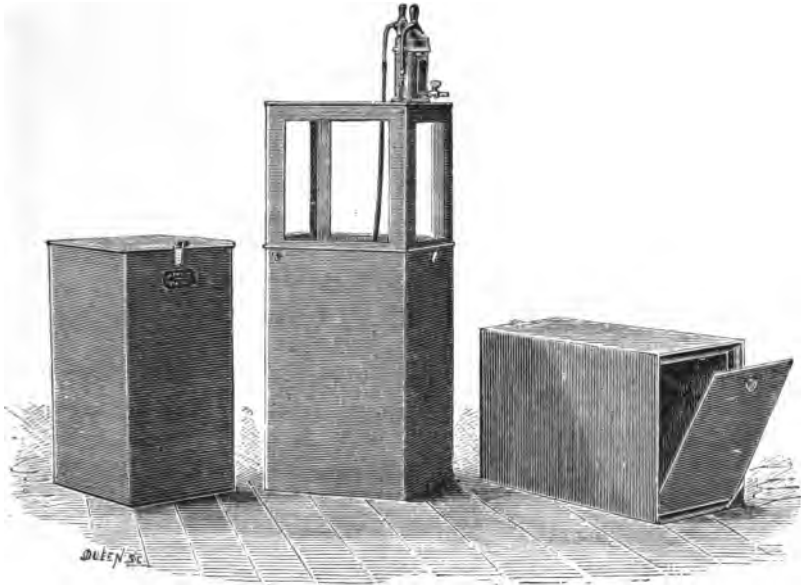


Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Gasometer.

Die Kuchen werden auf folgende Weise bereitet: Vier Theile chlorsaures Kali und ein Theil Braunstein werden mit soviel Wasser versetzt, dass die Masse feucht, nicht nass wird; nachdem man alles gut gemischt hat, nimmt man den Teig in eine Form von den oben angegebenen Dimensionen, drückt ihn fest, streicht das überstehende mit einem Spatel oder Tafelmesser ab, dreht um und lässt den Kuchen herausfallen. Wenn man eine genügende Anzahl von Kuchen fertig hat, lässt man sie bei gelinder Wärme oder freiwillig trocknen. Hiernach

taucht man deren untere Fläche in eine Mischung von Braunstein und Wasser, etwa von der Consistenz der Sahne. Sie sind dann zum Gebrauch fertig. Das Eintauchen in Braunstein bezweckt, dass der Kuchen an der einzigen Stelle, wo er mit der Retorte in Berührung kommt, nicht anbacken soll.

Der Gasbehälter ist aus verzinktem Eisenblech construirt. Es können die Laternen oder Apparatstücke hinein verpackt werden, dient auch als Ständer für die Laterne. Figur 23 zeigt den Apparat fertig gepackt



Fig. 26. Gasometer mit Sciopticon.

zum Reisen. Figur 24 zeigt wie der Behälter mit Gas gefüllt wird; und Figur 25 zeigt den inneren für die Laternen, Bilder u. s. w. bestimmten Raum. Dadurch dass das Wasser nur in den äusseren, den Wandungen zugelegenen Raum kommt, ist nicht mehr als ein Eimer voll Wasser erforderlich, und zugleich bleibt der innere Packraum trocken. An dem Deckel ist ein Schloss angebracht.

Figur 26 zeigt den Apparat zur Vorstellung bereit. Retorte und Laterne resp. Sciopticon stehen oben auf dem Gasbehälter. Durch die grössere oder mindere Menge Wasser, die man hineinfüllt, regulirt man den Gasdruck ganz nach Bedürfniss.





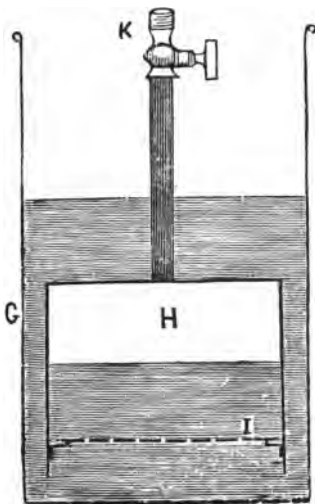
## Wasserstoff-Bereitung.

---

**Wasserstoff** wird auf kaltem Wege durch Zersetzung des Wassers gewonnen, indem man es mit Schwefelsäure und metallischem Zink versetzt. Man kann ihn ähnlich wie den Sauerstoff in einer Retorte bereiten und in einem Kautschuksack auffangen, oder in einem Gasometer, in welchem Fall kein Gas-Sack erforderlich ist. Welche Bereitungsweise in jedem Fall die praktischere ist, wird man nach Durchlesung des nachfolgenden leicht ermessen können. Gewöhnliches Leuchtgas ersetzt den Wasserstoff vollkommen, es ist deshalb wo dieses zur Hand, kein Wasserstoff nothwendig.

Wir beginnen mit der Gasbereitung in Retorten. Hierzu ist eine Retorte aus Glas, oder besser aus Blei erforderlich, die durch einen gutschliessenden Kautschukschlauch mit dem Gassack in Verbindung steht. Durch den Deckel der Bleiretorte geht ein kupfernes Rohr mit Trichteransatz zum Einfüllen des Wassers. Da der Wasserstoff auf den Kautschuksack allmähig zerstörend einwirkt, wenn man ihn nicht durch Wasser gehen lässt, schaltet man zwischen Retorte und Sack in die Schlauchleitung ein mit Wasser halbgefülltes Waschgefäss ein, grade so wie es bei der Sauerstoffbereitung geschieht.

In ein irdenes Gefäss giesst man 5 Liter kaltes Wasser und, während man mit einem Glasstab umrührt, giesst man in kleinen Portionen 600 ccm. Schwefelsäure hinzu. Die Mischung erhitzt sich, und muss vor dem Gebrauch erst kalt werden. In die Bleiretorte wirft man 250 g Zinkstücke. Dann überzeugt man sich davon, ob alle Röhren und Schläuche offen sind, indem man hindurch bläst. Den Sack rolle man vor dem Gebrauch gut aus, um die Luft daraus zu entfernen, lasse ihn aber noch ausser Verbindung mit der Retorte, weil aus letzterer erst die Luft durch das Gas ausgetrieben werden muss. Man stellt die Verbindung zwischen Retorte und Waschgefäss her, und giesst durch den Trichter die verdünnte



Schwefelsäure in die Retorte; sofort gehen Gasblasen durch das Waschgefäss. Nach Verlauf von einer bis zwei Minuten erst, wenn alle Luft aus dem Apparat durch Wasserstoffgas verdrängt ist, öffnet man den Hahn des Sacks und zieht den mit dem Waschgefäss verbundenen Kautschukschlauch darüber. Wenn der Sack mit Gas gefüllt ist, schliesst man den Hahn

**Nach** jedesmaligem Gebrauch rolle man den Sack

Fig. 27. Wasserstoffgenerator. bei offenem Hahn so aus,



dass der Wasserstoff gänzlich daraus entfernt wird. Da man doppelt soviel Wasserstoff als Sauerstoff braucht, nehme man gleich einen genügend grossen Sack.

Wie oben gesagt, kann man das Wasserstoffgas auch in einem Gasometer bereiten. Dieser besteht aus zwei kupfernen Cylindern, einem äusseren G, und einem inneren H. Letzteres ist unten offen, wie eine Taucherglocke, und trägt eine durchlöchernte Platte I. Auf diese Platte legt man Zinkstücke; darauf bringt man zwischen G und H einen hölzernen Keil, um das Heben des inneren Gefässes zu verhüten, und füllt G zu dreiviertel mit Wasser, dem man vorher 2 Kilogramm gewöhnliche Schwefelsäure zugesetzt hat.

Sodann öffnet man den Krahn K, lässt das Wasser durch den Boden I in das Gefäss H eindringen. Die Säure wirkt nun auf die Zinkstücke ein. Man schliesst den Krahn wieder. Wasserstoffgas entbindet sich, und treibt das Wasser aus dem innern Gefäss durch den falschen Boden. Oeffnet man nach der Füllung den Krahn, so dringt das Wasser wieder ein und treibt den Wasserstoff heraus

In  $1\frac{1}{2}$  Stunden braucht man ungefähr 2 Kilogr. Zink und 3 Kilogr. Schwefelsäure; doch ist es gut, immer etwas reichlicher zu entwickeln, damit der Vorrath nicht ausgeht.

Das in diesem Apparat erzeugte Gas liefert ein etwas besseres Licht als das gewöhnliche Leuchtgas.

So lange noch reichlich Zink in dem Behälter vorhanden ist, greift die Schwefelsäure das Kupfer nicht an.

Es sei hier noch ein Generator von verbesserter

Construction beschrieben. Dieser besteht aus zwei in einander gleitenden Cylindern aus starkem Kupferblech, von 58 cm. Höhe und 30 cm. Durchmesser.

Der innere Cylinder A ist oben mit einem festen Deckel versehen, in dessen Mitte sich eine Oeffnung mit einem Schraubengewinde befindet. In dieses Gewinde wird ein Bleirohr S geschraubt, das mit einem Hahn versehen ist, und oben in ein kleines Glasgefäß D bis auf den Boden eintaucht, während ein gekrümmtes Kupferrohr, wie bei den gewöhnlichen Waschgefäßen, nur durch den oberen Verschluss hineinragt. Unten lässt sich der Cylinder A durch einen losen durch-

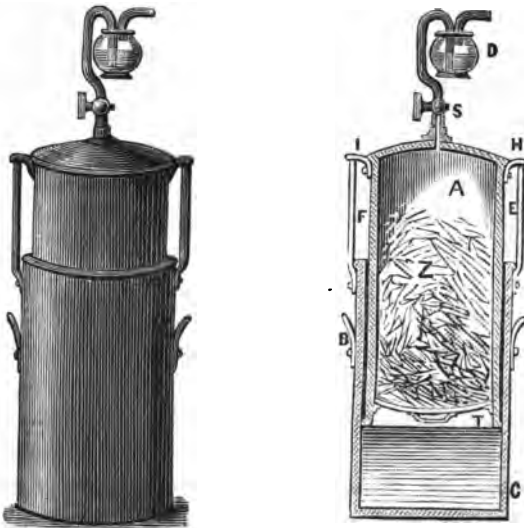


Fig. 28. Wasserstoff-Generator mit Waschflasche.

löcherten Boden T aus Kupferblech verschliessen. Der äussere Behälter C hat an den Seiten zwei Handgriffe B. Durch zwei an dem Cylinder A angebrachte Haken I H lässt sich dieser auf den am Behälter C befestigten Stangen E F um 20 cm. heben und so fest stellen, wenn der Apparat ausser Gebrauch gestellt werden soll. In den Behälter C giesst man mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser, in A bringt man Zinktafeln oder Abfälle, die dann auf dem Boden T ruhen. So wie der Apparat abgebildet ist, kann keine Wasserstoffentwicklung stattfinden. Erst wenn man den Cylinder A in B einsinken lässt, kann das saure Wasser auf das Zink einwirken, wodurch dann sogleich Wasserstoffgas entbunden wird, durch das Bleirohr getrieben wird, und das zu zwei Drittel mit Wasser angefüllte Glasgefäss D passirt, um durch einen Schlauch zu dem Brenner geleitet zu werden. Der Behälter A fasst eine genügende Menge Zink, um zwei Laternen sechs Stunden lang ununterbrochen mit Wasserstoffgas zu speisen.

### Die Kalk-Cylinder.

Diese sind reine ausgewählte Stücke von gewöhnlichem ungelöschtem Kalk, die mit einer alten Säge, und einer Raspel oder dem Messer so geformt sind, dass sie in den Halter gehen. Man verwahre alle Kalkabfälle, und bringe sie mit den Stücken in gut verschlossene Gläser oder Blechbüchsen.

Wenn die Flamme einige Zeit auf den Kalk einge-

wirkt hat, verliert dieser seine Leuchtkraft. Man dreht ihn dann etwas. Auf diese Art kann ein Kalkstück mehrere Male wieder verwendet werden.

Der Kalkhalter ist ausserdem so construirt, dass man, wenn ein ganzer Kreis von Löchern eingebrannt ist, das Kalkstück ein wenig höher richten, und dadurch der Flamme eine ganz frische Fläche darbieten kann.

Durch unreines Leuchtgas wird der Kalk geschwärzt; reines Wasserstoffgas lässt ihn weiss. Leuchtgas liefert überhaupt ein etwas weniger helles Licht als Wasserstoff, weil es mehr Sauerstoff consumirt; starker Sauerstoffzuffluss aber kühlt den Kalk ab und das Licht kann nicht die Intensität des mit Wasserstoff erzielten gewinnen.

Der weiche Kalk liefert etwas besseres Licht, als der harte; aber die Gase brennen sehr rasch ein Loch hinein, und das verursacht, dass man den Kalk öfter drehen muss. Dadurch, dass man die Flamme schräg auf den Cylinder fallen lässt, wird das rasche Einbrennen von Löchern vermieden, auch wird dadurch das Licht grösser, und der Schatten des Brenners fällt nicht auf den Condensor. Je näher der Kalkcylinder der Flamme kommt, um so rascher brennt diese Löcher ein. Jedes Kalkstück hält für zwei Vorlesungen aus, und wenn man es jedesmal mit Sandpapier abreibt, für vier oder fünf, aber vielleicht mit etwas Lichtverlust.

Man bringt gewöhnlich den Kalkcylinder möglichst nahe an den Brenner; aber in einer geringeren Entfernung als 3 bis 4 mm. theilt sich die Flamme zuweilen und wird am Cylinder vorbei auf den Condensor zu geleitet.

Da man nicht immer Kalkstücke findet, die sich zum Ausschneiden von Cylindern für das Knallgasgebläse eignen, geben wir hier an, wie die im Handel vorkommenden Kalkcylinder fabricirt werden. Man mischt vier Theile Kalk und einen Theil kohlensaure Magnesia mit soviel Gummischleim, dass man beim Kneten im Mörser eine Masse von der Consistenz des Glaserkitts erhält, aber eher noch etwas steifer. Man rollt die Masse auf einer Marmorplatte aus, wobei man etwas Oel zugibt, formt sie zu einer breiten Walze und schneidet daraus Cylinder von der erforderlichen Dicke, die man im Ofen trocknet.

Italienischer Marmor, zwanzig Minuten lang geglüht, kann an Stelle von Kalk verwendet werden.

### Die Kalklicht-Brenner.

Die verschiedenen Constructionen der Kalklichtbrenner theilen sich ein in

Sicherheitsbrenner, und

Brenner für gemischte Gase.

Der Unterschied besteht darin, dass bei den Sicherheitsbrennern der Wasserstoff, resp. das Leuchtgas, eine besondere Rohrleitung bis zum Austritt des Brenners hat, während im anderen Brenner beide Gase vor dem Austritt sich mischen. Der Effekt ist dieser: im Sicherheitsbrenner ist ein Zurückschlagen der Flamme nicht zu befürchten, was beim anderen Brenner unter Umständen vorkommen kann; dagegen liefert der Brenner für gemischte Gase ein mehr als doppelt so helles Licht, was gleichbedeutend ist mit einem um so viel grösseren Bild auf der Wand.

Für Vorstellungen im grösseren Maassstabe ist demnach der Brenner für gemischte Gase jedenfalls zu wählen. Uebrigens ist bei einiger Vorsicht das Brennen gemischter Gase kaum mehr gefährlich, als das Brennen von Leuchtgas im Hause. Man darf nur nicht während des Brennens das Gewicht vom Sack entfernen, weil unter ungünstigen Verhältnissen dadurch das Gas in den Sack zurückgesaugt werden kann.

Der **Sicherheitsbrenner** besteht aus zwei Messingröhren, deren eine mit dem Sauerstoffsack, die andere mit dem Wasserstoffsack resp. der Gasleitung verbunden wird. Es geht das Sauerstoffrohr O durch die ganze Messinghülse hindurch bis an die vordere Oeffnung. Es kann

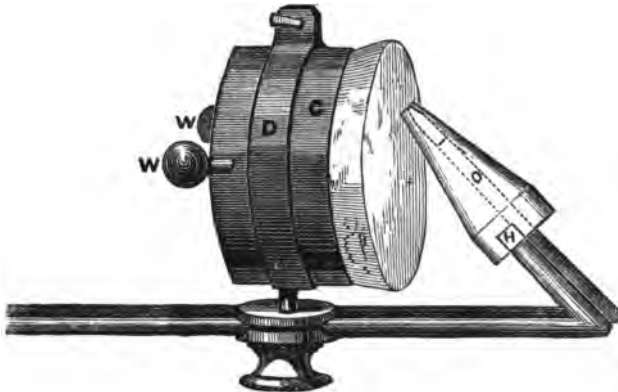


Fig. 29. Sicherheitsbrenner.

sich daher der Sauerstoff erst ausserhalb der Hülse mit dem aus H entweichenden Wasserstoffgas mischen; zugleich ist die Ausflussöffnung für den Sauerstoff sehr eng. Man erreicht mit dieser Brennerconstruction ein

sehr kräftiges helles Licht. Dessen Stärke lässt sich noch dadurch erhöhen, dass man dem Sauerstoff mehrere Ausflussöffnungen gibt; man schraubt die Rohrspitze ab und ersetzt sie durch einen Aufsatz mit zwei oder drei Löchern.

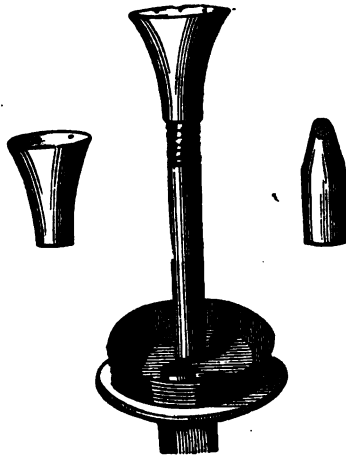


Fig. 30. Aufsätze für Sauerstoff.

In Figur 29 bezeichnet C den Messingcylinder in dem das Kalkstück steckt, D die Klammer zum Halten des Cylinders, und W W zwei hölzerne Knöpfchen zum Drehen des Cylinders. Um den von der Brennerspitze geworfenen Schatten zu vermeiden, stellt man seit einiger Zeit diese senkrecht und neigt den Kalk vorntüber, wie aus beistehender Figur ersichtlich.

Der hier beschriebene Sicherheitsbrenner besitzt vor den sonst gebräuchlichen Brennern wesentliche Vorzüge:

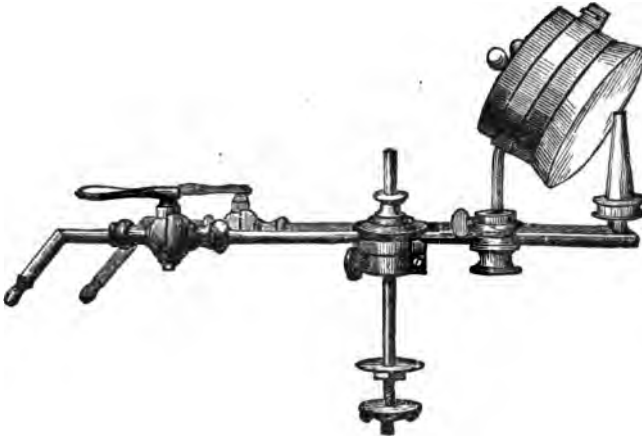


Fig 31. Sicherheitsbrenner.

1. Es ist mit seiner Anwendung keinerlei Gefahr verbunden, weil sich die Gase ohne Druck mischen; 2. Er ist sehr leicht zu handhaben; 3. Das Licht kann nicht durch zu grossen Zufluss von Sauerstoff auslöschen; 4. Die Kalkstücke brauchen nicht durchbohrt zu werden, und halten viel länger aus, als die bisher verwendeten, schmalen Cylinder, können auch nicht durch ungleichmässige Erwärmung zerspringen, oder wenn sie zerspringen sollten, so ist das ganz bedeutungslos. Allerdings ist das Licht, welches es liefert, bei weitem schwächer als das mit gemischten Gasen erzielte.

Der **Brenner für gemischte Gase** unterscheidet sich vom vorigen nur dadurch, dass das Sauerstoffrohr kürzer ist, und in der Hülse selbst endigt. Man halte bei



seiner Anwendung ja die beiden Gassäcke unter gleichem Druck, denn sonst kann es vorkommen, dass der Inhalt des mehr beschwerten Sacks sich in den weniger beschwerten ergießt, wodurch eine gefährliche explosive Gasmischung sich bildet. Anfänger sollten nicht mit ge-

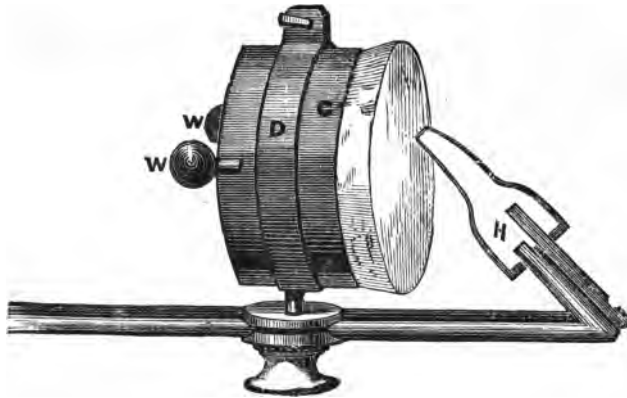


Fig. 32. Brenner für gemischte Gase.

mischten Gasen arbeiten, sondern sich des Sicherheitsbrenners bedienen. Wenn man die beiden Gassäcke aufeinander zwischen zwei Bretter legt und beschwert, wird man immer einen ziemlich gleichmässigen Druck haben. Die Zufuhr von Sauerstoff muss bei Anwendung der gemischten Gase viel exacter regulirt werden, als beim Sicherheitsbrenner. Zuerst wird stets das Wasserstoff- oder Leuchtgas entzündet; öffnet man nun den Sauerstoffhahn zu weit, so dass zuviel zuströmt, so wird die Flamme gelöscht; öffnet man zu wenig, so bekommt man kein

ordentliches Licht. Das höchst erreichbare Lichtmaass von 400 Kerzenkraft erhält man nur bei genauer Abmessung der Zufuhr der beiden Gase, die wiederum von der Ausflussöffnung des Brenners und von dem Gewicht auf den Stücken abhängt.

Beistehende Figur stellt den sehr einfachen und dabei sehr wirksamen Diaphragma-Brenner dar. Das Rohr aus weichem Kupfer muss viel weiter sein, als die Austrittöffnung für die Gase. Man hämmert das obere Ende zu und bohrt ein Loch hinein, wie in Fig. 33 ersichtlich (E F). Zu dem untereren Theile dieses Rohres müssen die beiden Gase durch verschiedene Oeffnungen A und B freien Zutritt haben und oberhalb des Punktes C

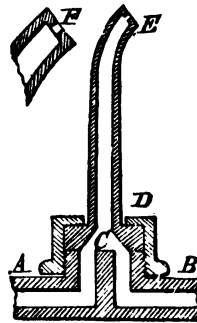


Fig. 33.

Diaphragmabrenner, darf kein Drahtsieb mehr eingeschaltet sein. Der Aufsatz D bringt das Kupferrohr mit den Zuströmerohren in feste Verbindung. Zuweilen geben die Brenner ein pfeifendes oder brüllendes Geräusch von sich. Meist kommt das von einem darin befindlichen Stückchen Kalk, oder daher, dass sie inwendig etwas rauh sind. Beidem lässt sich leicht abhelfen.

Brenner mit Platinspitzen sind zwecklos, die Hitze an der Spitze wird nie so gross, dass das Metall schmilzt. Aber die Hitze der blauen Flamme ist bedeutend. Eine dicke Stricknadel schmilzt darin wie Wachs und zertreut sich in Tausende von Funken; durch eine bronzene Münze schmilzt sie sofort ein Loch.

### Sicherheits-Vorrichtungen gegen Explosionsgefahr.

Das Kalklicht ganz ungefährlich zu handhaben, muss Aufgabe eines Jeden sein, der damit umgeht. Explosionen durch zufällige oder absichtliche Mischung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas sind verhältnissmässig äusserst selten in letzter Zeit. Dies mag wohl, ausser in der verbesserten Construction der Brenner, auch darin liegen, dass jetzt häufig die als Sicherheitsbrenner bezeichnete Form angewendet wird, wo die Gase sich nicht in einer Kammer zu Knallgas mischen, sondern erst vor der Spitze des Brenners in freier Luft. Auch das Alkohol-Sauerstofflicht wird wohl benutzt, bei dessen Anwendung gleichfalls solche Explosionsgefahr fortfällt.

Nun ist es aber ganz unzweifelhaft, dass die Projectionen erst dann in voller Schönheit hervortreten, wenn das Licht das hellste ist, und sie dadurch in genügender räumlicher Grösse gezeigt werden können. Wie schon gesagt, ist das mit gemischten Gasen erzielte Licht doppelt so hell, als das, welches der Sicherheitsbrenner liefert. Da der Gasconsum, also der Kostenpreis des Lichtes nicht höher ist, als bei dem kaum halb so intensiven Licht des Sicherheitsbrenners, so ist es von der höchsten Wichtigkeit, die Bedingungen zu studiren, unter denen eine Explosion bei den gemischten Gasen entstehen kann und zu versuchen, ob derselben nicht mit Sicherheit vorgebeugt werden könne.

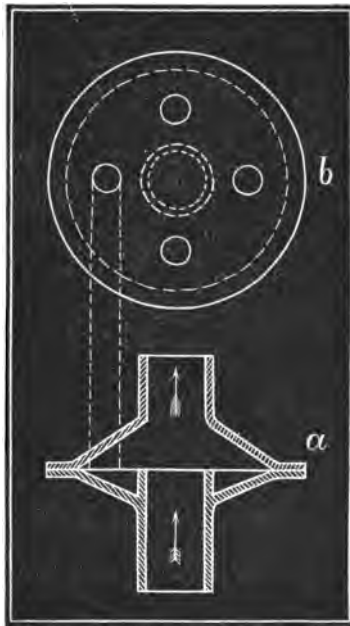
Man weiss, dass ein Gemisch von einem Volumtheile Sauerstoffgas und zwei Volumtheilen Wasserstoffgas mit dem Namen Knallgas bezeichnet wird, und dass diese

Mischung, wenn sie mit Feuer in Berührung kommt, äusserst explosiv ist. Man mischt deshalb bei der Erzeugung des Kalklichtes diese Gase erst kurz vor der Brenneröffnung in einer Metallkapsel, in die sie durch zwei besondere Schläuche eingeleitet werden. Die Oeffnung des Brenners ist so klein, dass bei fortgesetztem gleichmässigem Druck auf den Gasbehältern die Flamme nicht zurückschlagen kann. Soweit ist die Sache also ganz gefahrlos. Nun kann es aber vorkommen, dass die beiden Säcke ungleich beschwert sind, oder z. B., dass ein Beschwerungsstück von einem Sack herabfällt, so wird, weil eben die Ausflussöffnung der Gase dieselbe bleibt, eine Leitung zwischen dem Inhalt beider Säcke sich einstellen, wodurch das Gas aus dem mehrbeschwerten Sack in den minderbeschwerten durch die Schläuche eindringt; dann ist, da die Bewegung eine rückläufige ist, es sehr wohl möglich, dass die Flamme in den minderbeschwerten Sack zurückschlägt, dort die zur Explosion neigende Gasmischung vorfindet und dieselbe entzündet.

Man sieht, die ganze Gefahr liegt in der Rohrleitung; diese müsste mit einer Vorrichtung versehen werden, welche wohl den Ausfluss des Gases zum Brenner, aber nicht das Zurückfliessen in den Sack oder Gasbehälter gestattet. Solche Vorrichtungen, die man Sicherheitsventile nennt, sind allerdings schon früher benutzt worden, meist mit Anwendung von Federkraft, wobei das Gas beim Ausströmen den Druck einer schwachen Feder zu überwinden hat, die die Leitung sofort schliesst, wenn das Gas rückwärts fliessen sollte. Metallfedern werden aber durch die Gase bald angegriffen und untauglich

gemacht. Das hierneben abgebildete Sicherheitsventil des Herrn W. J. Chadwick sucht diesen Uebelstand zu vermeiden. Es besteht aus zwei stumpfen conischen Scheiben, die fest auf einander geschraubt sind. Sie halten zwischen sich, mit dem Rande ein Stück Wachstafel, das sich nur sehr schwach gegen das Gaseinleitungsrohr spannt. Durch den Gasdruck wird es

Fig. 31. Sicherheits-Ventil.



von dem Rohr entfernt, und das Gas entweicht durch die in den Tafel geschnittenen 4 runden Oeffnungen zu dem Rohr das zum Brenner führt. Das Ventil ist in a im Durchschnitt gezeichnet, b zeigt die Taffet - Scheibe. Die Pfeile geben den Fluss des Gases an.

In diesem Ventil, das in die Schlauchleitung zwischen Sack und Brenner eingeschaltet wird, ist ein Zurückfließen des Gases unmöglich, denn

der Taffet wird sich sofort fest auf das untere Rohr auflegen, und kein Gas hindurchlassen.

Mit der Leuchtgasleitung lässt sich zu jeder Zeit

die Brauchbarkeit des Ventiles prüfen; es ist deshalb eine Knallgasexplosion bei seiner Anwendung nicht mehr zu fürchten. Der Wachstaffet wird durch die Gase nicht verändert und bleibt stets brauchbar.

Dies Ventil ist auch möglicherweise den mit feinem Platinnetz verlötheten Rohrstücken, die man wohl in die Gasleitung einschaltet, vorzuziehen.

Ein anderes Ventil um das Zurückschlagen der Gase zu verhüten, hat Herr Heimendinger construiert; durch einen schwachen Federdruck hört ohne Schädigung des sicheren Verschlusses der Gasdurchfluss auf, sobald der Druck auf beiden Säcken nicht vollständig gleichmässig ist.

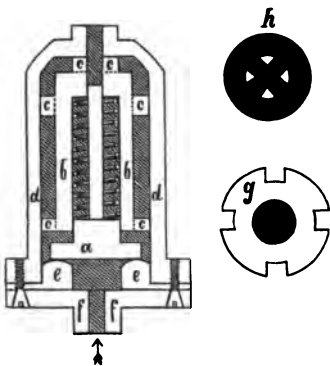


Fig. 35. Sicherheitsventil.

- a. Kolben mit Stange, welcher durch die Feder auf c gedrückt wird;
- b. Federhaus;
- c. Führung für b;
- d. Cylinder;
- e. Gummi - Verschluss, zugleich Dichtung;
- f. Deckel;
- g. untere Ansicht von b;
- h. obere Ansicht von b.

Die in der beistehenden Zeichnung mit c bezeichneten Theile umschliessen das Federhaus nicht vollständig, sondern haben Ausschnitte wie g zeigt. Der obere Theil besteht nur aus vier Dreiecken, wie in Figur h.

Je dichter die Ventile beim Brenner angebracht sind, um so mehr erfüllen sie ihren Zweck. Ein Ueberströmen der Gase ist dabei unmöglich, da nur der Druck im Sack das Ventil geöffnet hält. Für jeden Brenner wären zwei Ventile nöthig, und zwar aufrecht stehend in den Boden des Kastens eingelassen.

Wenn Kautschuksäcke als Gasbehälter angewendet werden, und man versuchen will, ob der Druck genügend und kein Leck vorhanden ist, wird man mit Vortheil das hier abgebildete Sicherheitsventil benutzen. Es be-

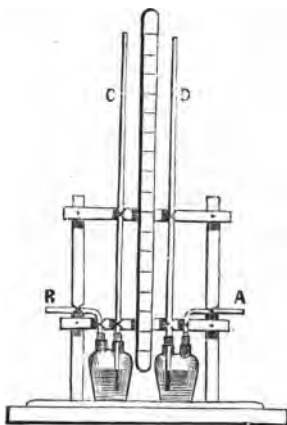


Fig. 36. Sicherheitsventil.

steht aus einem hölzernen Gestell von 45 cm. Höhe auf einer Holzplatte von  $15 \times 6$  cm., aus zwei Flaschen mit doppeltem Hals oder mit doppelt durchbohrtem Stopfen und den vier Glasröhren A B C und D, ferner

einer Scala in der Mitte. Die Flaschen sind zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt. Die Röhren A und B werden mit den Gasschläuchen combinirt; beim Oeffnen der Hähne steigt das Wasser in den Röhren C D, sodass man auf der Scala nachlesen kann, wie stark der Druck ist.

### Das Projiciren mit Kalklicht.

Man stellt die Laterne auf einen Tisch oder ein Stativ der weissen Wand gegenüber auf, so dass die Axe des Objectivs gegen die Mitte der Wand gerichtet ist; bringt den Sauerstoffhahn des Brenners durch einen Schlauch mit dem noch geschlossenen gefüllten Sauerstoffsack in Verbindung, den Wasserstoffhahn des Brenners mit der Leuchtgasleitung, oder wenn solche nicht vorhanden, mit dem Wasserstoffsack oder dem Generator; beschwert alsdann den Sack oder die Säcke mit einem Brett und Gewichten oder Eisenstücken im Gewichte von 30 bis 50 Kilogramm. Wenn man aus zwei Säcken speist, legt man beide Säcke aufeinander und beschwert sie mit einem Brett und Gewichten. Die Disposition der Aufstellung ersieht man aus Figur 37. Die Säcke lege man in die Nähe der Laterne, und achte darauf, dass die Schläuche nicht vertreten werden können und nicht knicken. Jedes Gas sollte immer an derselben Seite von der Laterne liegen, z. B. Wasserstoff links, Sauerstoff rechts, damit keine Verwechslungen vorkommen können. Wenn Alles fertig ist, schliesst man die Hähne



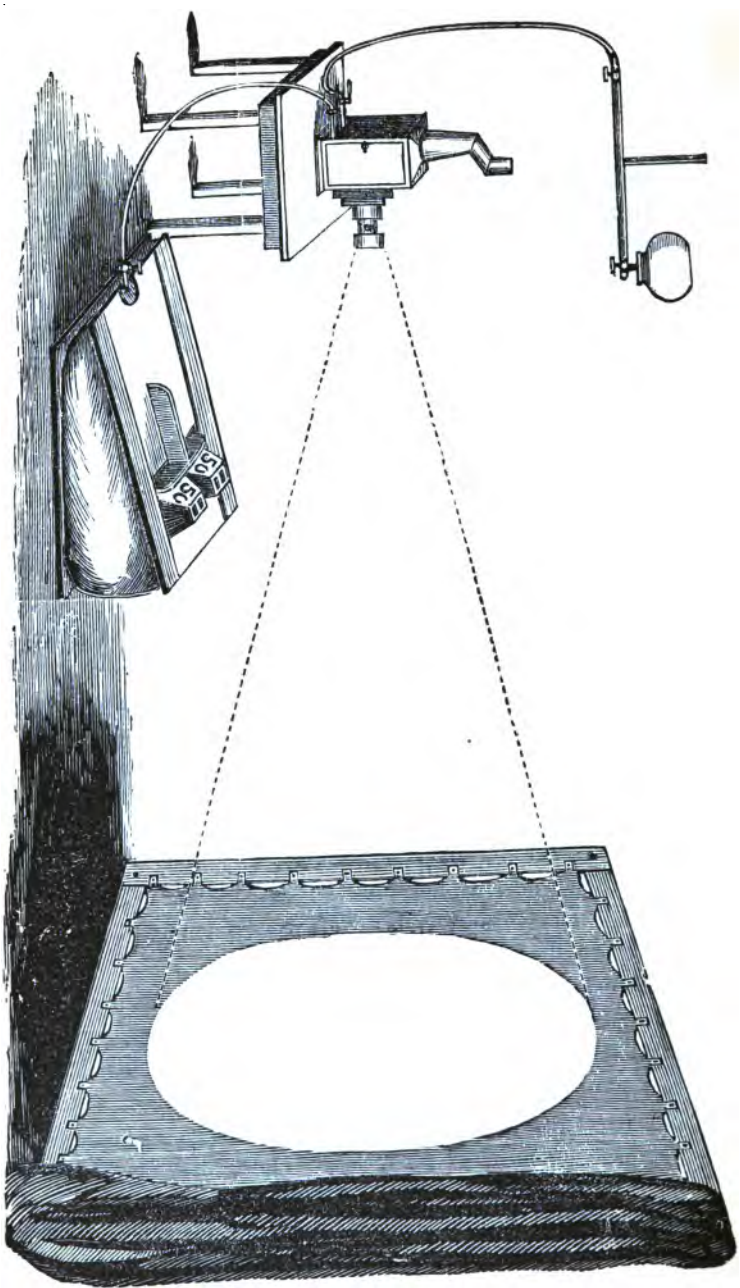


Fig. 37. Kalklicht-Projection.

an der Laterne und öffnet die an den Säcken. Sodann dreht man den Wasserstoffhahn auf und zündet das Gas an. Man bringt das Kalkstück in die richtige Entfernung und lässt es zuerst ganz heiss werden, bevor man den Sauerstoffhahn öffnet. Dies ist nöthig, um den Kalk zu schonen, der fast immer zerspringt, wenn man ihn ohne Vorwärmung der enormen Hitze des Knallgasgebläses aussetzt. Den Sauerstoff lässt man langsam zu, bis das Mischungsverhältniss zum Wasserstoff das richtige zu sein scheint, und das Licht hell und voll ist; der Kalk erglüht an dem getroffenen Punkte mit lebhafter Lichtentwicklung. Das anfangs unruhige Licht wird nach einigen Minuten ganz ruhig und regelmässig. Um das reinste Licht zu erhalten, ist etwas Uebung erforderlich. Man öffnet beide Krahen vollständig, dann schliesst man den Wasserstoff- (resp. Leuchtgas-) Krahen so weit, bis das Licht intensiv und rein ist. Schliesslich versucht man, ob man etwas Sauerstoff absperrern kann, ohne dass das Licht leidet.

Von der richtigen Regulirung der Hähne und des Gewichts auf den Sauerstoffsack, dann von der richtigen Entfernung zwischen Spitze des Brenners und Kalk, und zwischen Kalk und Condensor hängt das Zustandbringen des schönsten, reinsten Lichtes ab.

Zuviel vom einen oder andern Gas erzeugt Pfeifen und darf nicht stattfinden. Zuviel Wasserstoff erkennt man an einer reichlichen rothen Flamme um das Kalkstück, und Ueberschuss von Sauerstoff an der Abwesenheit der rothen Flamme und mangelhaftem Licht. Die Gase müssen vorsichtig regulirt werden, bis sie geräusch-

los verbrennen, eine kleine rothe Flamme geben und den Kalk, da wo sie ihn treffen, zu kräftigem, weissem Licht erglühn machen. Nachdem die Beleuchtung in gutem Gange ist, justirt man den Brenner, man bewegt ihn nach oben, nach unten, nach rechts, nach links, dann vor- und rückwärts, bis man die Stellung gefunden hat, wo die Wand (ohne Bild) gleichmässig erhellt ist. Wenn Alles in dieser Weise vorbereitet ist, wird die Vorstellung glatt und ohne Unterbrechung vor sich gehen; es ist dann nur nöthig, von Zeit zu Zeit den Kalk-Cylinder zu drehen und wie die Säcke zusammensinken, die Hahnen mehr zu öffnen. Nach beendeter Vorstellung dreht man erst den Sauerstoffhahn zu und dann den Wasserstoffhahn. Dann bringt man die Säcke in's Freie und dreht die Hahnen auf, damit die Gase entweichen können.

Man beachte wohl:

**Stets wird zuerst das Leuchtgas oder Wasserstoffgas entzündet;**

**will man auslöschen, so schliesst man zuerst den Sauerstoffhahn.**

Man hüte sich auch vor Verwechslung der beiden Hähne. Gut ist es, denselben verschiedene Formen zu geben, damit man auch im Dunkeln durch das Gefühl sie unterscheiden kann.





## Das Kalklicht im Sciopticon.

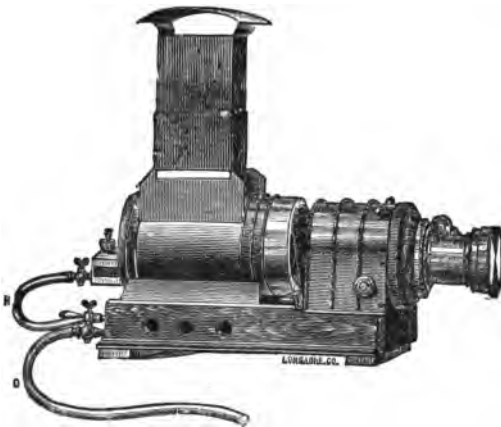


Fig. 38 Sciopticon mit Kalklicht.

Die äusserst compacte Form und grosse Leistungsfähigkeit des Sciopticons liess es wünschenswerth finden, dieses Instrument auch mit Kalklicht in Verwendung bringen zu können. Da der Raum in dem Kasten ein sehr beschränkter ist, galt es, einen Brenner von möglichst einfacher und dabei doch wirksamer Construction herzustellen, der nicht mehr Platz einnimmt, als die Petroleumlampe. Zugleich musste der Brenner, um voll-

ständig zu sein, für alle drei Formen des Kalklichtes  
verwendbar sein, nämlich für

Sauerstoff mit Alkohol,

Sauerstoff mit Wasserstoff oder Leuchtgas, als

Sicherheitsbrenner,

Sauerstoff und Wasserstoff gemischt.

Diese drei verschiedenen Brenner findet man hier  
im Durchschnitt dargestellt.

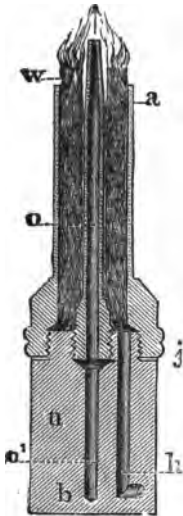


Fig. 39. Alkohol-  
Sauerstoff.

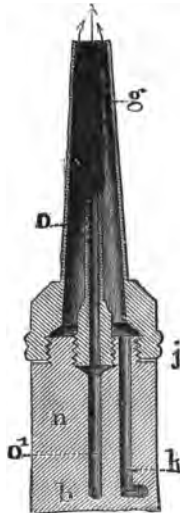


Fig. 40. Sicherheits-  
Brenner.

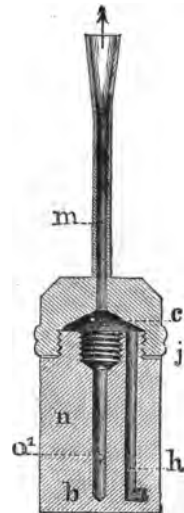


Fig. 41. Brenner  
für gemischte Gase.

Figur 39 zeigt den Brenner für **Alkohol-Sauerstoff**  
eingrichtet. Das Stück n b ist ein massiver Messing-  
Cylinder von 22 mm. Durchmesser und 32 mm. Höhe.

In diesen Cylinder sind zwei Löcher gebohrt, eines durch die Mitte  $o^1$  für den Sauerstoff, das andere an der Seite  $h$ , für den Alkohol. Auf diesen Cylinder setzt sich mittelst einer Schraube ein hohler Cylinder  $j a$  von 13 mm. Durchmesser und 50 mm. Höhe, und auf die Oeffnung  $o^1$  schraubt sich ein Rohr von 2 mm. Durchmesser und 58 mm. Höhe; dieses Rohr ist am oberen Ende durch Hämmern abgefacht, seine Oeffnung bildet dort einen schmalen Schlitz von 4 mm Breite. Der hohle Cylinder  $a$  wird mit Docht  $w$  lose ausgefüllt.

Das Gefäss für den Alkohol ist ein Blechkasten von 150 mm. Länge, 75 mm. Breite und 32 mm. Höhe, mit einem verschliessbaren kleinen Messingtrichter und einem kupfernen Gashahn. Dieses Gefäss wird ausserhalb des Apparates aufgestellt und mit dem Rohr  $h$  durch Gummischlauch in Verbindung gebracht; während das Rohr  $o^1$  mit dem Sauerstoffsack verbunden wird. Die weitere Einrichtung des Brenners wird später dargestellt werden.

Figur 40 stellt den Brenner für **Sauerstoff-Leuchtgas** oder Sauerstoff-Wasserstoff dar; man ersetzt einfach den Aufsatz  $j a$  durch einen nach oben sich verengernden  $j g$ , dessen obere Oeffnung nur 7 mm. beträgt. Hier kommt kein Docht in Anwendung. Dies ist der sogen. Sicherheitsbrenner, d. h. die Gase mischen sich erst in freier Luft. Das Leuchtgas kann direct aus der Leitung genommen werden.

In Figur 41 ist das Rohr  $o$  abgeschraubt, und der hohle Cylinder  $j$  verengert sich zu einem Rohre von 2 mm. Durchmesser, ebenfalls am oberen Ende flach gehämmert zu einer Breite von 4 mm. Hier mischen

sich die beiden Gase in der Kammer c und strömen vereint durch m aus. Bei diesem Brenner müssen beide Gase **unter gleichem Drucke** stehen, es ist also nöthig, das Leuchtgas oder den Wasserstoff in einen Sack zu füllen, und diesen mit ebensoviel Gewicht zu beschweren, wie den Sauerstoffsack.

Dieser Brenner liefert bekanntlich das **hellste** Licht, erfordert aber grössere Aufmerksamkeit wegen der Beschwerung der Säcke, damit kein Zurückschlagen der Gase stattfinden kann.

Wir kommen nun zur Beschreibung des Brenners im Ganzen. Figur 42 giebt ein Bild desselben.

Die verschiedenen Theile sind alle in und an einem Holzstück B von 190 mm. Länge, 85 mm. Breite und 32 mm. Höhe enthalten. An den beiden Zuleitungsrohren befinden sich die Hähne O für Sauerstoff und H für Wasserstoff, Leuchtgas oder Alkohol. Der Wasserstoffhahn ist wie ein gewöhnlicher Gashahn und schwarz, der Sauerstoffhahn dagegen von ganz anderer Form und blank, sodass eine Verwechslung derselben nicht vorkommen kann. Zwischen beiden Hähnen ist eine Schraube S, die auf ein unter dem Holzstück befindliches gebogenes Messingblech r wirkt, und den ganzen Brenner nach Bedürfniss hebt oder senkt. g zeigt den Aufsatz für Leuchtgas, der leicht durch a oder m ersetzt werden kann. Die zwei nicht gebrauchten Brenneraufsätze liegen in den Oeffnungen d und e in dem Holzblock, und diese Oeffnungen werden durch die drehbare Messingplatte f verschlossen. Am hinteren Theile ruht der Block auf dem gebogenen Messingblech t. V ist der Kopf einer

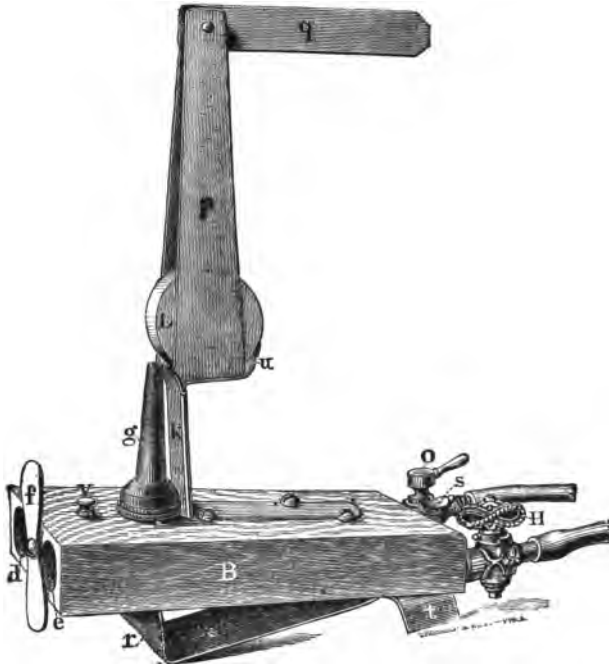


Fig. 42. Kalklichtbrenner.

Feder, die man zum Reinigen der schmalen Ausfluss-Oeffnungen der Sauerstoffrohre gebraucht. Hinter dem Brenner *g* befindet sich ein Messingwinkel *k* von 50 mm Höhe und 16 mm. Breite, unter vier Schrauben verschiebbar, und nach hinten umgebogen zum Aufnehmen eines anderen Metallwinkels *u*, an dem der Kalkhalter *p* befestigt ist. *L* ist der Kalkcylinder, eine Scheibe von 50 mm. Durchmesser; er lässt sich leicht



von hinten her drehen, und ruht ganz sicher zwischen den beiden Blechstücken p, selbst wenn er durch die Hitze zerspringen sollte. Die Flamme trifft ihn von unten.

Auf diese Weise kommt das volle Licht ungestört zur Geltung, und der Cylinder selbst verhindert das Ausstrahlen nach oben.

In Figur 43 ist der Brenner mit Sauerstoff-Alkohol im Sciopticon wiedergegeben. Man nimmt die Petroleum-

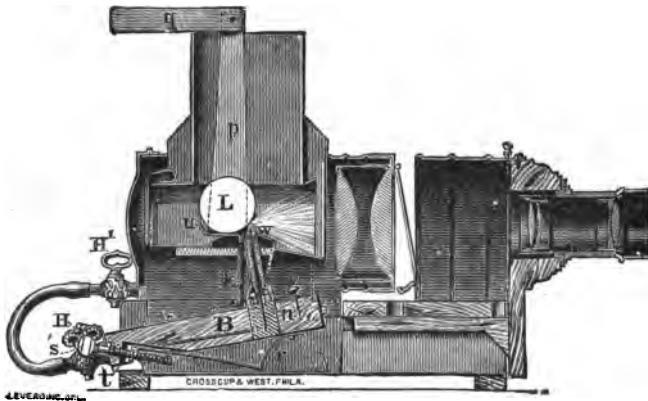


Fig. 43. Brenner mit Sauerstoff-Alkohol im Sciopticon.

lampe heraus und schiebt unter dem horizontalen Blech, welches sonst das hintere Schlussglas trägt, den Brenner ein, entfernt den Schornstein, und setzt von oben her den Kalkhalter p q ein.

## Kalklicht mit Sauerstoff und Alkohol oder Sauerstoff und Gasolin.

An Stelle von Wasserstoff kann, wie bemerkt, auch Alkohol mit Sauerstoff gebrannt werden. Der Brenner bedarf zu diesem Zwecke einer kleinen Abänderung, das zum Durchströmen des Wasserstoffs dienende Hütchen wird abgeschraubt und durch eine Hülse ersetzt, welche ein Bündel feinen Metalldrahts enthält; dieser Docht ist unverbrennlich, hält also für sehr lange Zeit aus.

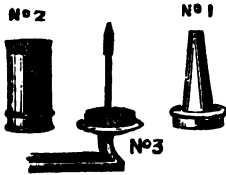


Fig. 44.

Nr. 1 ist der Brenner für Sauerstoff und Leuchtgas; Nr. 2 der Brenner für Sauerstoff und Weingeist; Nr. 3 die Lampe auf welche der eine oder der andere Brenner aufgeschraubt wird. Der Wasserstoffhahn wird durch einen Kautschukschlauch mit einem aussen am Apparat hängenden Behälter verbunden, der mit Weingeist gefüllt ist. Der Abfluss des Weingeistes wird durch einen im Boden des Behälters befindlichen Hahn genau regulirt. Man dreht diesen Hahn vermittelst der oben angelötheten Kurbel nach **rechts**, bis man auf Widerstand stösst, wodurch der Abfluss gänzlich verhindert wird. Dann füllt man das Gefäss zu drei Vierteln mit Weingeist, und dreht die Kurbel um drei Viertel des Kreisdurchmessers des Gefässes nach links, bis der Spiritus an den Metalldocht fliesst oder überfließt; darauf dreht man den Hahn A wieder um die Hälfte des Kreises nach rechts, so dass er also nur um eine Viertel Um-

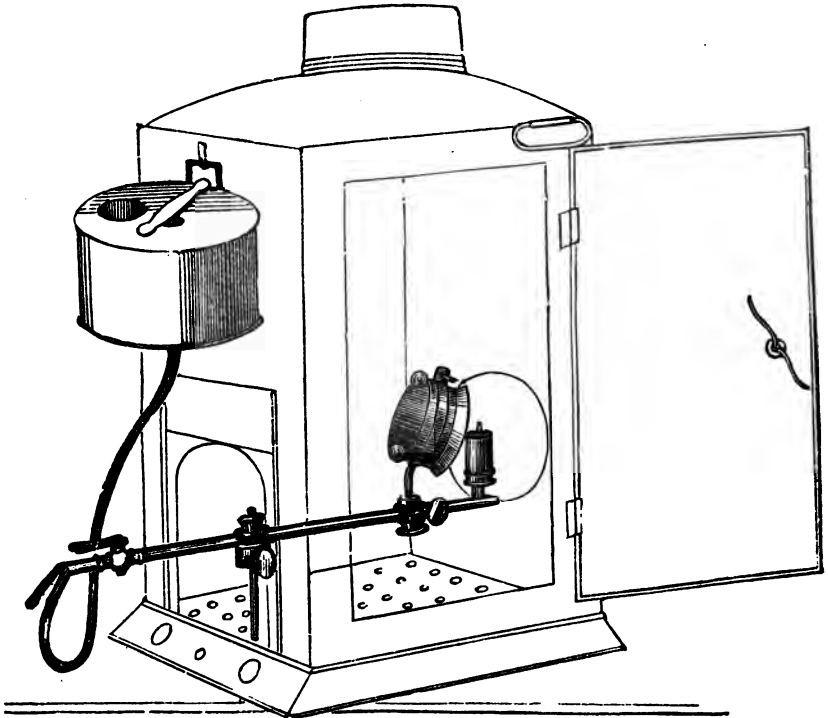


Fig. 45. Oxycalciumlicht.

drehung geöffnet ist Man entzündet jetzt den Weingeist im Docht und lässt den Sauerstoff zuströmen; wenn der Weingeist **fortfährt** überzufließen, dreht man den Hahn ein wenig nach **rechts**; scheint aber nach einiger Zeit zu wenig Weingeist zu kommen, so dreht man ihn einen Viertel Zoll nach **links**. Durch die feine Adjusti-

zung der Schraube kann man aber den Weingeist-Abfluss so reguliren, dass 1 Tropfen bis zu 60 Tropfen pro Minute kommen.

Wenn nach einigem Brennen der Spiritus im Gefäss abgenommen hat, wird es zuweilen nöthig sein, den Hahn etwas mehr zu öffnen. Gewöhnlich kann man aber eine ganze Stunde ruhig fortbrennen lassen.

Das schönste Licht bekommt man immer erst nach Verlauf einiger Minuten, anfangs kocht der Weingeist, dann aber wird er durch die Wärme des Brenners und des Kalks in Dampf verwandelt, und von da ab geht das Brennen so ruhig und regelmässig vor sich wie mit Gas.

Eine andere Vorrichtung zum Brennen von Alkohol- oder Petroleumdämpfen, die aber vielleicht etwas umständlicher ist, findet man hier abgebildet. Dies ist ein

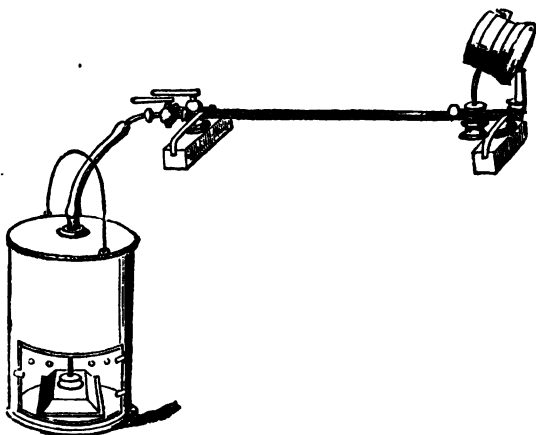


Fig. 46. Brenner für Sauerstoff und Alkoholdampf.

starkes Blechgefäß von  $\frac{1}{2}$  Liter Inhalt, das über einer Spirituslampe steht, und dessen obere Oeffnung mittelst eines Kautschukschlauchs mit dem Brenner in Verbindung steht. Man gibt in das Blechgefäß 200 bis 300 Gramm Weingeist; einige Minuten vor dem Gebrauch setzt man die brennende Spirituslampe darunter. Die Flüssigkeit im Blechkasten fängt bald an zu kochen. Die Dämpfe wirken ganz ebenso wie Leuchtgas. Man regulirt aber den Dampfzufluss nicht durch Drehen des Hahnes, sondern durch die Spirituslampe. Ein kleiner Uebelstand bei dieser Vorrichtung ist der, dass die Metalltheile des Brenners den Dampf verdichten, deshalb müssen zwei kleine Spirituslampen an den Brenner angehängt werden, die das Metall erwärmen. Der Dampf kann alsdann sich nicht mehr verdichten. Der Consum von Spiritus einschliesslich der Lampen beträgt durchschnittlich 100 Gramm pro Stunde.

Der Generator wird so aufgestellt, wie aus der Zeichnung ersichtlich, dass nämlich im Schlauch oder Brenner condensirte Flüssigkeit durch den Schlauch in das Gefäß zurückfliessen kann.

---

Ein viel helleres Licht als Sauerstoff-Alkohol liefert das von Herrn Fr. Jul. von Kolkow empfohlene **Sauerstoff-Gasolingas**, welches auf Kalk geleitet eben so hell brennt, wie Sauerstoff-Leuchtgas. Herr von Kolkow hat für dieses Licht einen einfachen Apparat construiert; derselbe arbeitet sehr gut, ist sehr solide und feuer-

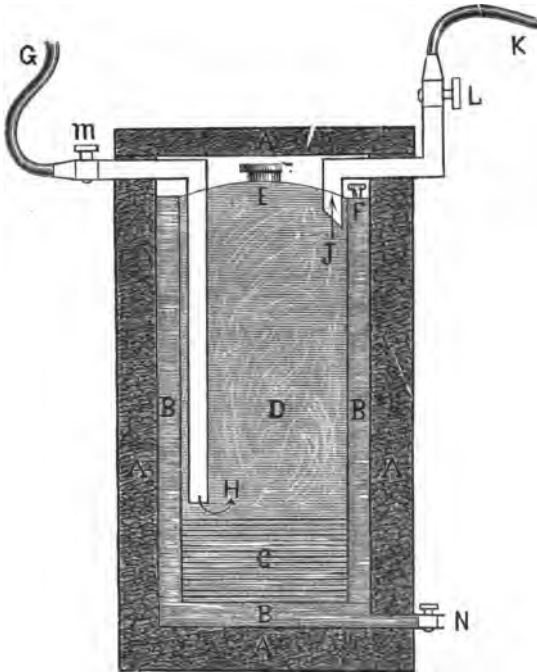


Fig. 47. Gasolinbehälter.

gefahrlos, aus Zinkblech gefertigt und nach dieser Zeichnung in  $\frac{1}{10}$  Grösse zusammengestellt.

Derselbe ist cylinderförmig mit einem Deckel, in welchem doppelte Böden sind und mit gewöhnlicher Schaafswolle A gut gefüllt, in diesem Cylinder befindet sich ein zweiter und zwischen beiden ist auch Wolle A. Fest eingepresst in diesem Cylinder befindet sich eine

aus Zinkblech verfertigte Flasche D, die mit einer zweiten B umgeben ist und durch F mit heissem Wasser gefüllt werden kann, in der Flasche D befindet sich gekräuselttes Pferdehaar, von oben gehen gebogene Gasrohre H und J hinein. Bei E giesst man das Gasolin (Petroleumaether) oder gutes Benzin C hinein, jedoch nicht höher wie bis an der Oeffnung der Röhre H, denn man muss den Apparat nicht von innen arbeiten hören, wie in einer Wulf'schen Flasche, verschliesst bei E, sowie die Hähne L und M, füllt bei F heisses Wasser voll und schliesst den Deckel, füllt einen Gummisack mit Luft mittelst eines Blasebalgs und beschwert selbigen ebenso wie Wasserstoff; sobald der Hahn M geöffnet ist, streicht die Luft bei G hinein, bei H in der Flasche durchströmt die mit Gasolin befeuchteten Pferdehaare D und kommt bei J hinaus durch den Hahn L von wo es der Schlauch K zum Brenner führt. Will man gutes Gas haben, so ist das Gasolin am besten hierzu.

Die Fabrik von E. de Haen in List bei Hannover liefert ein ausgezeichnetes von 0,66—0,67 Spec. Gewicht. Dasselbe muss erwärmt werden, und um diese Wärme einige Stunden zu halten, befindet sich dafür die Wolle in A.

Wenn der Apparat mit Gasolin gefüllt, muss derselbe aufrecht stehen bleiben und kann das Wasser bei N hinaus, sobald bei F geöffnet ist.

Da das Gasolin sehr flüchtig und feuergefährlich ist, so hätte man sich davor, die Füllung bei Lampenlicht vorzunehmen.

### Dissolver für Doppel-Apparate mit Kalklicht.

Bei den Oxyhydrogen-Apparaten wird ein anderer Dissolver angewendet, wie bei den Apparaten mit Oel- oder Petroleum-Beleuchtung. Er wird in die Schlauch-

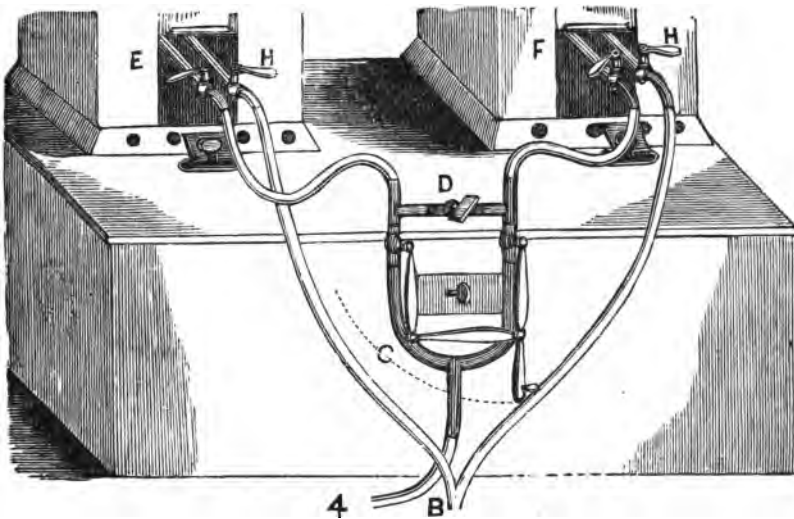


Fig. 48. Dissolver für Kalklicht-Apparate.

verbindung zwischen den beiden Laternen E und F und dem Sauerstoffsack eingeschaltet.

Durch Drehung des Hebelarmes nach C bringt man den Sauerstoff aus der einen Laterne in die andere, wodurch ein ruhiger, schöner Uebergang des einen Bildes in das folgende bewirkt wird. Der Hahn D bleibt schwach geöffnet und speist die nicht erhellte Laterne



mit soviel Sauerstoff, dass die Lampe eben noch am Brennen bleibt. Wird das Licht in beiden Laternen gebraucht (z. B. um Schneefall, Blitz vorzustellen), so wird D geöffnet. Durch diesen Dissolver wird eine bedeutende Ersparniss an Gas erzielt, indem der Sauerstoff damit immer nur in einer von beiden Laternen brennt.

### Dreifache Laterne,

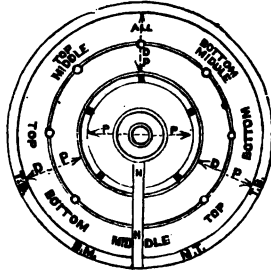
auch Agioskop oder Tripel-Apparat genannt.

Das Agioskop ist ein gewöhnlicher Nebelbilder-Apparat in Verbindung mit einer dritten auf einem rollbaren Tische stehenden Laterne. Diese Combination gestattet uns, den Effect der Nebelbilder, die nur seitliche Verschiebungen zulassen, durch Einführung aus der Ferne sich nähernder oder aus dem Vordergrund zurtretender Objecte, wie Schiffe, Locomotiven u. dgl. mehr, zu beleben. Wie dies geschieht, haben wir schon auf Seite 26 mitgetheilt und es bleibt uns hier kaum noch etwas hinzu zu fügen. Der Nebelbilder-Apparat bleibt stehen und wird in gewöhnlicher Weise bedient. Den Tisch mit der dritten Laterne stellt man nahe der Wand, aber so auf, dass er nicht in das Bereich des Nebelbilder-Apparats kommt. Im rechten Moment hebt man die Klappe ab, und fährt den Tisch zurück, immer die Hand am Objectivtrieb haltend, um das Bild auf der Wand deutlich zu halten. Dass man vor derartigen Vorstellungen sich auf die Distanzen gehörig einexerciren muss, damit im gehörigen Momente keine Fehler vorkommen, braucht wohl nicht bemerkt zu werden.

Auch hat man dreifache Laternen, in denen drei Linsensysteme und drei Brenner dementsprechend übereinander stehen. Diese lassen sich übrigens kaum anders als mit Kalklicht anwenden.

### Dissolver für drei Laternen.

Der hierunter beschriebene für drei Laternen rührt von Herrn Faulding her.



Top = obere Laterne; Middle = mittlere; Bottom = untere;  
All = alle Laternen.

Fig. 49. Dreifacher Dissolver.

P P stellt den Schlüssel des Hahnes dar; B B B die cylindrische Höhlung desselben in der er sich dreht; die äussere Metallplatte D P ist die Zeigertafel. H H ist der Griff womit der Hahn gedreht wird.

In der Mitte der Zeigertafel läuft eine kreisrunde Rinne mit acht kleinen runden Löchern. Diese Löcher dienen dazu, auch im Dunkeln die richtige Stellung des

Griffes zu erkennen; unter dem Griff ist eine kleine Feder angebracht, die in diese Löcher einfällt; beim Drehen des Griffes fühlt man also sofort, wenn man eine Achtel-Umdrehung gemacht hat.

Wir haben auf der Zeichnung den Griff H auf der Mitte stehen, es wird so nur die mittlere Laterne mit Gas gespeist. Drehen wir den Griff, wie den Zeiger einer Uhr, so kommen wir zunächst nach dem Punkte B M; hier wird die untere und die mittlere Laterne hell. Beim Weiterdrehen kommen wir auf Bottom, wo nur die untere Laterne Gas bekommt. Darauf folgt T B, d. h. die obere und die untere Laterne; dann Top oder die obere Laterne allein; Top Middle, die obere und die mittlere Laterne und schliesslich, wenn die halbe Umdrehung vollendet ist, und der Griff nach oben steht, All oder alle Laternen zugleich hell.

Beim Weiterdrehen wiederholen sich diese Constellationen in folgender Ordnung: Bottom Middle = untere und mittlere; Bottom = untere; T B = obere und untere; Top = obere allein; M T = mittlere und obere; und zuletzt wieder Middle = mittlere Laterne allein.

Man sieht, der Dissolver kann das Gas in jede einzelne Laterne allein, in beliebige Laternen, oder in alle drei gleichzeitig senden. Und das nicht auf eine, sondern auf zwei verschiedene Weisen. Es gibt zwei Arten, die untere Laterne zu erhellen, zwei die obere, zwei für die obere und mittlere, zwei für die mittlere und untere, zwei für die obere und die untere. Jedwede Combination ist so auf's leichteste ermöglicht; jede ein-

zelne Laterne wird mit demselben Hahn ohne weiteres erreicht. Es lässt sich ein neues Bild einsetzen, ohne dass man ein Doppelbild zu stören braucht, und falls bei einer der Laternen eine Störung vorkommt, arbeitet man genau wie mit einem Doppel-Apparat.

Man möchte denken, dieser Dissolver, der so mancherlei leistet, sei sehr complicirt. Dies ist nicht der Fall. Er ist eben so einfach wie ein Doppeldissolver.

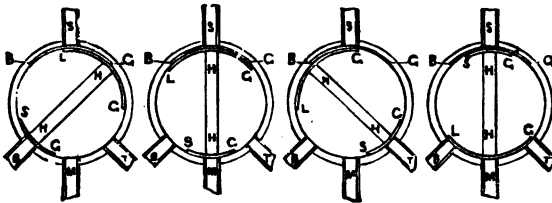


Fig. 50. Dreifacher Dissolver.

B Rohr zur unteren Laterne; M zur mittleren; T zur oberen. SSSS sind die Zuleitungsrohre des Gases; BBBB die Rohre für die untere Laterne; MMM die Rohre für die mittlere; TTTT die für die obere Laterne. BG ist eine Vertiefung im unteren Theile, LG eine solche längere Vertiefung im oberen drehbaren Theile; SG eine kürzere Vertiefung gleichfalls im oberen drehbaren Theile. HH ist ein durch den Griff gebohrtes Loch. Die Vertiefung BG lässt Gas für alle Stellungen des Griffes durch. Das Loch HH sendet das Gas aus einer der Oeffnungen in die andere. SG deckt eine oder zwei Röhren; LG eine, zwei oder drei, ist aber zu lang, um das zur mittleren Laterne allein gehende Rohr

zu decken (deshalb ist die kürzere, am entgegengesetzten Ende befindliche Vertiefung erforderlich).

In den drei ersten Figuren befindet sich die kürzere Vertiefung SG über je einem der drei Ausflussrohre B, M und T. In der vierten deckt die längere Vertiefung LG alle drei Rohre; also in der letzten Stellung erhalten alle drei Laternen Gas. Damit für jede Position in allen Laternen etwas Wasserstoffgas am Brennen bleibt, ist an dem Wasserstoffzufluss eine ganz dünne Rinne, die zu klein ist, um sie in der Figur zu zeigen.

### Vorrichtungen zum Projiciren undurchsichtiger Gegenstände.

Ein englischer Optiker, Chadburn, hat vor längerer Zeit eine Laterne construirt, die auch zum Projiciren undurchsichtiger Gegenstände, wie Papierbilder, Zeichnungen, Maschinentheilen, Medaillen u. dgl. dient. Dieselbe wurde im Jahre 1865 in Liesegang's photographischem Archiv beschrieben. Die Lichtstrahlen werden hier durch die Condensirungslinse auf den zu projicirenden Gegenstand geworfen, der in einem Winkel von 45 Grad zu der Beleuchtungslinse steht, während die Axe des Objectivs senkrecht auf den Gegenstand gerichtet ist. Bei dieser Beleuchtungsweise verliert man leider so viel Licht, dass ein klares helles Bild von einiger Grösse nur mit Hilfe zweier kräftiger Hydro-Oxygenbrenner zu erzielen ist. Mit Oel- oder Petroleumlampe ist nur eine ganz geringe Vergrößerung von genügender Klarheit,

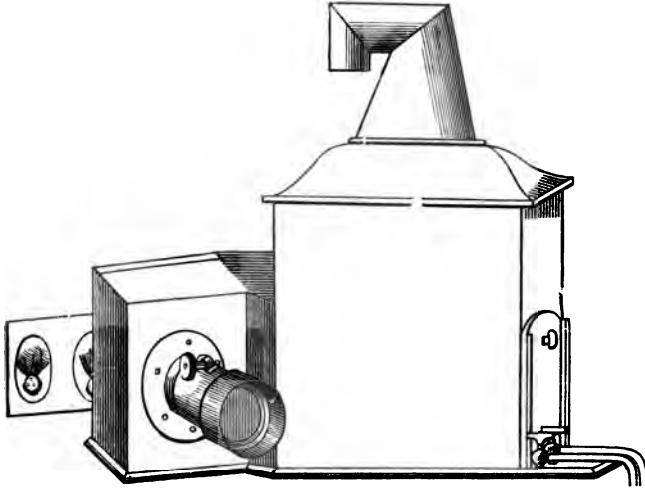


Fig. 51. Wundercamera.

und selbst da nur bei ziemlich **hellen** Bildern, z. B. grossen Köpfen auf weissem Grund. Will man etwas wirklich Gutes leisten, so ist es vorzuziehen, die Bilder auf Glas photographiren zu lassen und in der gewöhnlichen Laterne zu projiciren.





## Projections-Bilder.

---

### Zeichnungen etc. auf Glas.

Es kommt zuweilen vor, dass man in aller Eile eine Zeichnung auf Glas fertigen muss, die man mit der Laterne projiciren will. Ein vorzügliches Mittel, das Glas zu präpariren, ist eine Auflösung von Dammar in Benzol (Ferrotyplack) wozu man einige Tropfen Kautschuklösung giesst.

Dieser Lack trocknet ganz durchsichtig auf. Man kann darauf die feinste Schrift oder Zeichnung mit Stahlfeder und Tusch ausführen.

Wenn man Kreise aufzusetzen hat, legt man da wo der Zirkel zu stehen kommt, ein feuchtes Stück Carton hin, das man nachher wieder entfernt.

Um Zeichnungen aller Art aus illustrirten Werken rasch zu copiren, überziehe man Glimmertäfelchen mit dem erwähnten Lack, und zeichne mit Tusch die Figuren durch.

Auf verschiedene Weise lassen sich Papierbilder auf Glas übertragen. In den meisten Fällen das beste Mittel ist, vom Papierbild ein Negativ zu machen und hiervon ein Diapositiv auf Glas zu photographiren. Wo

aber nur ein solcher Abdruck gebraucht wird, und wenn es auf besondere Schönheit weniger ankommt als auf getreue Wiedergabe des Originals, kann man häufig eines der nachstehenden einfacheren Verfahren benutzen.

Das erste besteht darin, das Bild selbst auf eine Glasplatte zu kleben und das Papier auf mechanischem Wege zu entfernen.

Man bereite zwei Aufösungen, eine von Tragant und eine von Eiweiss.

In einem Mörser mischt man 10 g gepulvertes Tragantgummi allmählig mit 140 ccm heissem Wasser. Diese trübe Mischung kocht man einen Augenblick auf, gerade wie man Stärkekleister bereitet. In einem gut verschlossenen Gefäss lässt sich die Lösung lange verwahren.

Ferner schlägt man das Weisse von ein paar Eiern mit einigen Tropfen Carbolsäure zu Schnee; lässt den Schaum zergehen und giesst die Flüssigkeit in eine Flasche, die man gut verkorkt.

Eine gut gereinigte Glasplatte wird wagerecht gelegt und darauf wird mit einer Messerklinge eine dünne Schicht Tragantschleim blasenfrei aufgetragen. In einigen Minuten wird die Schicht gleichmässig dick sein. Das zu übertragende Bild auf Albuminpapier wird mit lauwarmem Wasser vom Carton abgelöst, und, mit der Bildseite nach oben, flach auf eine andere Glasplatte gelegt, alsdann mit einer dünnen Eiweiss-Schicht (ebenfals ohne Blasen) versehen. Nach einer oder zwei Minuten lässt man das überflüssige Eiweiss ablaufen, man hebt das Bild langsam an zwei entgegengesetzten



Ecken und legt es langsam, Bild nach unten, auf die mit Tragant versehene Platte, sodass keine Blasen dazwischen kommen. Auf das Bild legt man Saugpapier, man drückt dies scharf an und lässt freiwillig trocknen.

Nach dem Trocknen wird das Papier mit einem nassen Tuch soweit abgerieben, bis das Bild sichtbar wird; man reibe nicht zu stark, um es nicht zu beschädigen. Zum Schluss reibt man die letzten Papierfasern mit einem leinenen Lappchen ab, das in Alkohol getaucht wurde. Vorsicht ist hier erforderlich. Wenn alles Papier entfernt ist, macht man das Bild mit einer Mischung von Ricinusöl und Terpentinöl gänzlich durchsichtig, und trocknet es durch Abreiben mit einem Flannel-Lappen.

Kupferstiche lassen sich auf Glas abziehen, wenn man dieses erst mit Dammarfirnis oder mit Canada-balsam überzieht und einen halben Tag oder länger liegen lässt, bis es ganz klebrig geworden ist. Das abzuziehende Bild wird in weichem Wasser gut eingeweicht und mit der Bildseite auf das gefirnisste Glas so aufgelegt und angedrückt, dass keine Luftblasen oder Wassertropfen von der anderen Seite mehr bemerkbar sind. Dies muss einen ganzen Tag trocknen ehe man es anführt. Dann reibt man mit dem nassen Finger das Papier ab. Wenn dies vorsichtig geschieht, kann man fast alles Papier entfernen, so dass nur die Farbe am Glas sitzen bleibt. Nachdem alles Papier entfernt wurde, lässt man das Bild trocknen, und reibt es mit der oben angegebenen Oelmischung ein.

Zeichnungen jeder Art, Photogramme auch auf anderem Papier lassen sich direct auf Glas copiren

mittelst des Staubfarben-Verfahrens. Eine Glasplatte wird mit einer Auflösung von 10 g Dextrin, 10 g Traubenzucker und 10 g doppeltchromsaurem Ammon in 200 ccm kochendem Wasser überzogen, im Dunkeln über der Weingeistlampe getrocknet und unter dem Originalbild, das man mit einer geschmolzenen Mischung gleicher Theile Ricinus- und Terpentinöl durchsichtig gemacht hat, in einem gewöhnlichen Copirrahmen in der Sonne eine Minute, bei zerstreutem Licht zehn bis zwanzig Minuten belichtet. Die belichtete Platte stäubt man mit feinst gepulverter schwarzer Conté-Kreide mehrmals ein. Kommt das Bild sehr rasch und dabei zugleich verschleiert, so war die Belichtung zu kurz. Verschmiert es sich, so ist zuviel Feuchtigkeit zugegen. Erscheint nur ein sehr schwaches Bild, so hat man zu lange belichtet. Das fertig entwickelte Positiv wird gut abgestäubt, mit dünnem Rohcollodion übergossen und in Wasser gewaschen bis es seine gelbe Farbe verloren hat. Nach dem Trocknen wird es mit Negativlack gefirnisst.

Fig. 52. Durchziehbild.



Wie für die alte Laterna magica, so werden auch für den Projectionsapparat noch häufig Glasstreifen bemalt, die zum Durchziehen bestimmt sind. Geeignete

Sujets findet man auf Bilderbogen. Die Zeichnung trägt man mit schwarzem Lack oder mit Oelfarbe auf.

Zeichnungen lassen sich hübsch in Glas einätzen, wenn man die Glasplatte erwärmt, ein Stückchen Bienenwachs darauf legt, bis dies schmilzt, und es über die ganze Fläche fließen lässt. Nach dem Kaltwerden zieht man mit einer Nadel die Zeichnung bis auf die Glasfläche durch. Man nimmt einen alten Teller oder sonst ein werthloses Gefäss und gibt einen Esslöffel voll gepulverten Flussspath hinein; darauf giesst man ebensoviel starke Schwefelsäure und rührt dies mit einem Stock durcheinander. Jetzt nimmt man ein Brett, so gross, dass es den ganzen Teller oder das Gefäss bedeckt, und befestigt daran mit Heftzwecken das Glas mit der Zeichnung. So legt man den Deckel auf den Teller, dass die Zeichnung den Ausdünstungen des Gemisches ausgesetzt wird. Man erwärmt den Teller schwach, und hütet sich vor dem Einathmen der Flusspathdämpfe, welche sich jetzt bilden. Am besten stellt man den Teller sammt dem Bild in's Freie, oder unter einen gut ziehenden Schornstein. Nach acht bis zehn Minuten nimmt man das Bild fort, reibt das Wachs weg, und findet dann das Bild in's Glas eingätzt.

### Statuen auf mattem Glas.

Sehr hübsche Statuenbilder für Nebelbilder-Vorstellungen werden in folgender Weise ausgeführt.

Man verschaffe sich ein Stück möglichst fein mattgeschliffenes Glas, frei von Fehlern, als: Luftblasen,

Kritzern u. dgl. Man reinigt es mit starkem Seifenwasser und darauf mit Wasser allein. Schliesslich trocknet man es gut ab und behütet es vor Finger- oder Fettflecken.

Die Figur oder Gruppe wird auf Papier gezeichnet und das Glas darauf gelegt, so dass die matte Seite nach oben kommt. Auf die matte Seite zeichnet man die Figur mit einem Faberstift HB durch. Sodann setzt man die zartesten Töne mit einem H-Stift sehr leicht ein. Zum Vertreiben und Weichermachen der Bleistiftzeichnung verwende man einen Lederwischer; doch darf man nicht gar zu viel mit dem Wischer arbeiten. Sollten einige Schattirungen mehr Kraft brauchen, so setzt man diese mit einem HB-Stifte ein. Wenn man die Schatten ausgearbeitet hat, setzt man die Lichter mit einem Pinsel ein, den man in eine Mischung von Mastixfirniss und Trockenöl eingetaucht hat. Dies muss mit grosser Vorsicht geschehen.

Zum Schluss deckt man den ganzen Hintergrund vollständig mit schwarzer Wasserfarbe ab, so dass er durchaus kein Licht durchlässt. Der Deckgrund muss rundum scharf an den Umriss der Zeichnung sich anschliessen. Das Bild ist nunmehr fertig und braucht nur noch mit einem Deckglase versehen zu werden. Der Effect im Projections-Apparat ist sehr schön.

### Astronomische Tafeln.

Mit Hilfe einiger Stücke geschwärzten Cartonpapiers, einiger Stahlpunzen, Nadeln von verschiedener

Dicke und farbigen Gelatinefolien kann man sich eine ganze Reihe von astronomischen Tafeln herstellen. Nach einem der populären Werke über Astronomie fertigt man auf dem Carton die Zeichnungen der verschiedenen Constellationen an, und schlägt vermittelst der Punzen die Sternbilder aus. Die Kreise der Planeten werden mit einer feinen Nadel als gebrochene Linien durchstochen. Auf die Oeffnungen klebt man farbige Gelatine-täfelchen. Mit Tusche und einem feinen Pinsel setzt man die Streifen des Jupiter, oder die Ringe des Saturn auf.

Grössere Einzelbilder der Planeten fertigt man mit Hilfe des Zirkels und eines scharfen Federmessers in ähnlicher Weise. Bei diesen nimmt man statt der Gelatinefolien Glimmertäfelchen, worauf sich mit eigens zu diesem Zweck präparirten Farben die nöthige Zeichnung leicht anfertigen lässt. Wo aber nur ein glatter Farbton erfordert wird, ist die farbige Gelatine einfacher. Die Mondphasen, Verfinsterungen, selbst der Durchgang lassen sich ohne grosse Schwierigkeiten wiedergeben.

### **Glasphotogramme für Projectionen.**

Die transparenten Glasbilder werden nach guten photographischen Negativen erzeugt, entweder in der Camera, oder wenn das Negativ schon die richtige Grösse besitzt, im Copirrahmen.

Das von Herrn von Kolkow im photographischen Archiv mitgetheilte Verfahren zur Herstellung von

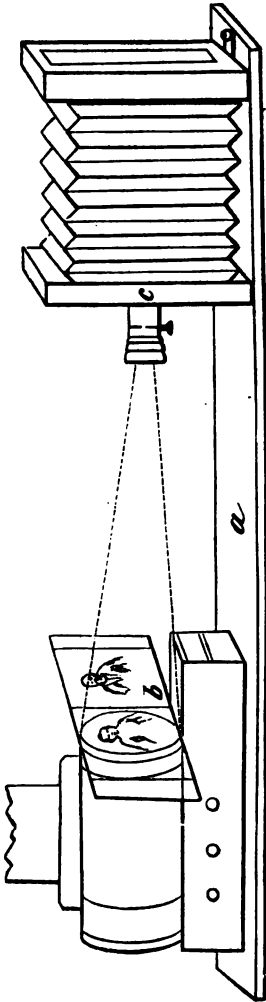


Fig. 53. Photographischer Apparat.

Diapositiven ist sehr empfehlenswerth. Das gewöhnliche Negativ-Collodion soll zu diesem Zwecke mit  $\frac{2}{3}$  von gleichem Gemenge Alkohol mit Aether verdünnt werden, und der gewöhnliche Entwickler wird mit 1 bis 2 Theilen Wasser verdünnt. Das Original-Negativ sollte reichlich beleuchtet und nicht zu viel verstärkt sein. Als Lichtquelle dient am besten die Petroleumflamme des Sciopicons; diese ist dem Tageslicht vorzuziehen, stets in Bereitschaft und durchaus constant.

In einem dunklen Zimmer oder des Abends stellt man auf ein hierzu eingerichtetes langes Brett a das Sciopicon, entfernt das Objectiv nebst Schieber desselben und befestigt vor der Sammellinse b das Negativ (Collodionseite nach vorne) und gegenüber die gewöhnliche Camera c deren Ob-

jectiv blendet man bis  $\frac{2}{3}$  ab und fertigt ein gleich grosses Diapositiv an (hinter den Sammellinsen muss das Schliessglas der Laterne verfangen werden, durch ein fein matt geschliffenes, **kein Milchglas**); die richtige Exposition ist bald gefunden; gewöhnlich 15 bis 20 Secunden. Dieses Diapositiv wird fixirt und lackirt wie gewöhnlich.

Im Copirrahmen druckt man auf Bromsilbergelatineplatten mit Entwicklung auf Chlorsilbergelatine, Chlorsilber-Collodion, nach dem Kohleverfahren, oder nach dem Einstäubeverfahren. Alle diese Prozesse geben günstige Resultate; keiner aber vielleicht so schöne wie Woodbury's Photoreliefdruck, welcher die Anwendung der verschiedenartigsten auch transparenten Farben ermöglicht.

Eine exacte Anleitung zur Ausführung dieser verschiedenen Prozesse hier zu geben, würde Hunderte von Seitenzahlen kosten; ist auch deshalb nicht erforderlich, weil viele gute Schriften hieüber existiren. Wir wollen indessen in Kürze die Verfahren mittheilen.

**Bromsilbergelatine.** — Ein Mischung von Bromsilber mit wässriger Gelatinelösung wird auf eine Glasplatte gegossen und getrocknet. (Solche Platten sind auch käuflich zu erwerben.) Die trockne Schicht wird unter dem Negativ eine bis zwei Secunden dem zerstreuten Tageslicht ausgesetzt, dann in ein Gefäss getaucht, welches eine Mischung von Auflösung von oxalsaurem Kali und von Eisenvitriol enthält. Das Bild entwickelt sich innerhalb zwei bis drei Minuten, wird dann gewaschen, in Fixirnatronlösung fixirt, nochmals gewaschen,

und schliesslich durch Behandlung mit Quecksilberchlorid und Ammoniak gekräftigt. (Lieseang's Handbuch der photographischen Verfahren.)

**Chlorsilbergelatine.** — Hier wird statt des Bromsilbers Chlorsilber mit der Gelatine gemischt. Zum Entwickeln dient eine Auflösung von oxalsaurem Eisen in citronsauerm Kali. (Photographisches Archiv 1882. Seite 11.)

**Chlorsilbercollodion.** — Eine Mischung von Chlorsilber mit Collodion wird auf eine Glasplatte gegossen und getrocknet. Unter dem Negativ wird die Platte dem Lichte ausgesetzt bis das Bild überaus dunkel geworden, Entwicklung findet nicht statt. Das Bild wird wie oben fixirt und mit Goldlösung getont.

**Kohleverfahren.** — Kohlepapier, d. h. weisses Papier das mit einer Mischung von Tusch und Gelatinelösung überzogen ist, wird in Auflösung von doppeltchromsaurem Kali getaucht und getrocknet, unter dem Negativ belichtet, genetzt und auf eine Glasplatte gelegt, die präparirte Seite abwärts. Durch Einwirkung von warmem Wasser löst sich das Papier ab und die unveränderte Chromgelatine schmilzt, ein positives Bild zurücklassend.

**Einstäubeverfahren.** — Eine Glasplatte wird mit einer Auflösung von Gummi arabicum, Zucker oder Honig und doppeltchromsaurem Kali überzogen, und nach dem Trocknen unter einem Positiv belichtet. Die Entwicklung geschieht durch Aufstäuben von Graphit- oder Farbpulver in feinsten Zertheilung, das an den nicht belichteten Stellen hängen bleibt. Es erübrigt noch das Uebergiesen mit Collodion und das Waschen. (Seite 105.)



**Photoreliefdruck.** — Es wird nach einem diapositiven Glasbild ein Kohlebild in der vorhin beschriebenen Manier erzeugt, nur mit dem Unterschiede, dass in diesem Falle die Gelatineschicht viel dicker sein muss. Dieses Kohlebild wird mit einer verstellten Stanioltafel bedeckt, und unter mehreren Lagen weichen Papiers öfter durch eine Satinirpresse gezogen, bis die Stanioltafel in alle Vertiefungen des Kohlebilds eingedrungen ist. Von einer solchen Form lassen sich auf mechanischem Wege Abdrücke in ziemlicher Anzahl erzeugen, indem man nach dem Einfetten der Form warme Gelatinelösung, der Farbe zugesetzt wurde, hineingießt, und eine gute gereinigte Spiegelglastafel darauf legt; diese muss beschwert werden und nicht eher als bis die Gelatine erstarrt ist, wieder weggenommen werden. Durch Behandlung mit Alaunlösung wird das Bild haltbar gemacht.

Ein gut ausgeführtes Reliefbild (Woodburybild) übertrifft an weichem Ton und feiner Transparenz so ziemlich alle nach anderen Verfahren hergestellten Bilder, weil eben die Wahl der Farbe, ob körperhaft oder transparent, ganz im Belieben des Druckers liegt. Wer solche Bilder besitzt, möge nicht vergessen, dass sie auf Spiegelglas gefertigt sind, und dass dieses eine viel weichere Oberfläche hat, als gewöhnliches Glas, deshalb vor Beschädigung durch harte oder scharfe Gegenstände besonders vorsichtig geschützt werden muss.

Glasphotogramme werden dadurch viel haltbarer gemacht, dass man die Papierränder mit Schellackfirniss überzieht. Nachdem man dies gethan hat und der Lack ganz trocken geworden, lege man die Bilder in Haufen

von 25 Sttck aufeinander, aber jedes Bild egal, sowie es in die Laterne geschoben werden muss, und ziehe mit einem in weisse Oelfarbe getauchten Pinsel einen Strich quer über die Papierränder des Haufens, und zwar nicht in der Mitte, sondern mehr nach oben. Wenn dann später beim Zusammenlegen der Bilder eins verkehrt kommt, sieht man dies sofort, weil dann der Strich nicht durchgeht. Man wird dies auch bei Bildern in Holzfassung als sehr nützlich erkennen.





## Das Malen von Glasbildern mit Wasserfarben.

---

Bisher sind zum Malen auf Glas fast ausschliesslich **Oelfarben** verwendet worden, und erst in neuerer Zeit ist es gelungen, Wasserfarben herzustellen, welche diesem Zwecke durchaus entsprechen. Das Malen in Wasserfarben besitzt mancherlei Vorzüge vor der älteren Verfahrungsart, denn man braucht nicht so lange auf das Trocknen zu warten, und das Glas nicht zu erwärmen, aus diesen Gründen kann sich auch nicht so leicht Staub an das Bild ansetzen, als wenn man es — wie dies beim Oelmalen kaum zu umgehen — stundenlang in die Nähe des Ofens stellen muss. Die Oelfarben trocknen im Winter oder bei kaltem Wetter sehr schlecht. Dazu kommt noch, dass ein Bild, welches häufig mit Farbe übergangen werden muss, mit Wasserfarben klar bleibt, während Oelfarben bei wiederholtem Auftragen trüb und schwer werden, was bei der Vergrösserung sehr störend ist.

**Das Glas.** — Gewöhnlich wird gutes Tafelglas in Anwendung gebracht; es ist dem Spiegelglase vorzuziehen, weil letzteres sehr weich ist und die Bilder sehr geschont werden müssen. Das Glas muss jedenfalls ohne

Luftblasen, Streifen und sonstige Fehler sein. Für kleinere Bilder nimmt man meist viereckig geschnittenes Glas, weil sich hierauf bequemer malen lässt, als auf runden Scheiben. Das Bild kann man nachher leicht kreisförmig machen, indem man entweder die Ecken rund mit schwarzer Farbe abdeckt, oder ein rund ausgeschnittenes schwarzes Papier darauf legt. Das Glas wird alsdann in einem viereckigen Holzrahmen befestigt, den jeder Tischler machen kann.

**Palette.** — Eine Porzellan-Palette ist zu empfehlen; wenn diese nicht vorhanden, genügt ein Stück Spiegelglas von etwa 20 cm. Länge und 12 bis 15 cm. Breite, unter das man ein Blatt weisses Papier geklebt hat.

Ein **Palettenmesser** braucht man, um die Farben auf die Palette aufzutragen und dort zu mischen. Es muss dünn und biegsam sein, und einen dünnen Rand besitzen, damit man zu jeder Zeit die Farbe rasch und vollständig von der Palette entfernen kann.

Das **Radirmesser** ist sehr brauchbar, um die hohen Lichter aus dem Bild zu schaben, auch um nicht rein gehaltene Umrisse zu corrigiren.

**Pinsel.** — Man braucht elastische Haarpinsel in Metallfassungen, runde oder flache; die besten Grössen sind die Nummern 1 bis 6.

Da die Ausführung des Bildes in hohem Grade von der Beschaffenheit dieser Pinsel abhängt, so muss man diese sorgfältig aussuchen.

Zum Anlegen der Umrisse kann man statt eines Pinsels eine vergoldete Stahlfeder nehmen. Zum Abtönen grösserer Flächen braucht man einen **Vertreiber**.

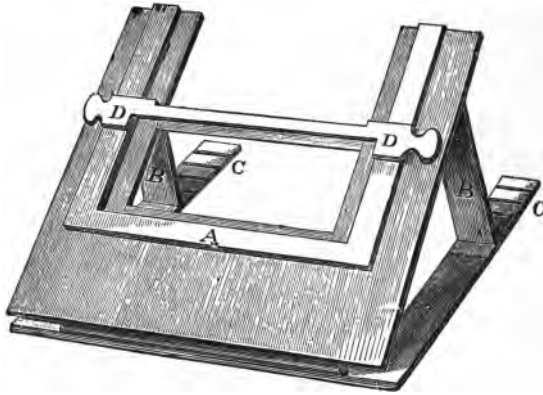


Fig. 54. Staffelei.

Die **Staffelei** ist ein hölzerner Rahmen, der sich durch die Stützen B in den Kerbschnitten der Leisten C aufrichten lässt. Das Querholz D D lässt sich auf und abwärts schieben; man legt die Glastafel bei A an und klemmt sie mit D fest. Die Staffelei wird gegen das Licht gestellt, man legt ein Blatt weisses Papier dahinter auf den Tisch, und kann so die zartesten Nüancen und feinsten Pinselstriche deutlich sehen.

Damit die Hand beim Malen nicht mit dem Bilde in Berührung kommt, legt man ein dünnes Brett von 15 cm. Länge und 10 cm. Breite unter; die Hand erhält hierdurch zugleich Festigkeit.

### Die Umrissse des Bildes.

Die Glastafel wird vorsichtig gereinigt, mit Spiritus und einem leinenen Bausch abpolirt, und darf dann an

der zu bemalenden Fläche nicht mehr mit den Fingern berührt werden. Sehr zu empfehlen ist es, die Tafel mit einer schwachen Lösung von Ochsgalle zu übergehen und dann mit einem leinenen Lappen trocken zu reiben.

Die Umrisse des zu malenden Bildes werden auf Papier gezeichnet, und das Glas wird darauf gelegt. Man bringt etwas Dunkelbraun auf die Palette, verdünnt die Farbe mit soviel Wasser, dass sie leicht aus dem Pinsel fiesst, und zieht mit einem feinen Pinsel die Umrisse auf dem Glase nach.

Nach dem Trocknen übergiesst man das Glas mit einer dünnen Lage von Firniss, damit sich die Umrisse beim Malen nicht verwischen.

Auch kann man die Umrisse auf die Rückseite des Glases zeichnen, und von der andern Seite malen; man muss dann aber sehr gut darauf achten, dass keine Stelle ohne Farbe bleibt, was bei der Vergrößerung sich unangenehm bemerkbar machen würde.

Beim Auftragen der Umrisse mit dem Pinsel ist es nicht ganz leicht, den Moment zu finden, in dem die Pinselspitze das Glas berührt, deshalb werden die Striche gerne breiter als sie sein sollten. Leichter ist die Arbeit, wenn man gut zugespitzte Kreide nimmt, doch muss man vorher das Glas mit einem reinen leinenen Lappen und etwas Weingeist oder Terpentinöl einreiben und abtrocknen. Die mit Kreide gezeichneten Umrisse bleiben auch beim Malen stehen und brauchen nicht erst fixirt zu werden. Um einen falsch angelegten Umriss fortzunehmen, braucht man ein Stück Leinen oder einen steifen

Pinsel, mit Terpentinöl befeuchtet. Beim Bemalen von Glasphotogrammen fällt selbstverständlich die Anlage der Umrissse fort.

Nachdem man den Umriss fertig hat, trägt man die erste Farbenlage auf; hierbei beginnt man mit der Luft und geht allmählig in den Vordergrund hinunter. Der Anfänger wird gut thun, seine ersten Versuche nach guten Vorlagen, vielleicht Chromographien, zu machen, und diese so treu wie möglich zu copiren. Er wird daraus mehr Nutzen ziehen als aus irgend einer noch so langen Beschreibung.

Folgende Namen bezeichnen diejenigen Farben, welche zum Malen auf Glas verwendet werden, in der Reihenfolge, wie man sie auf die Palette bringen kann:

Gelb (Yellow),  
Scharlach (Scarlet),  
Carmin (Crimson),  
Gebrannte Terre-Sienne (burnt Sienna),  
Warmbraun (Warm Brown),  
Tiefbraun (Intense Brown),  
Hellgrün (Light Green),  
Dunkelgrün (Dark Green),  
Schwarz (Opaque Black),  
Preussisch Blau (Prussian Blue).

Ausserdem braucht man noch Terpentinöl, Kreide für Umrissse und Firniss zum Fixiren der Farben nach jedem Auftragen.

Wir lassen hier einige Bemerkungen über das Mischen der Farben folgen:

**Gelb.** Da man in jedem Bild verschiedene gelbe

Tinten braucht, namentlich in Landschaften, so muss man das Gelb mit verschiedenen anderen Farben mischen.

**Orange** erhält man durch Zusatz von etwas Karmin zu Gelb; dunkleres Orange durch Beimischung von gebrannter Terresienne.

**Karmin.** Durch Beimischung von etwas Gelb zum Karmin nähert sich dies dem Scharlach.

**Purpur** erhält man durch Mischen von Karmin mit mehr oder weniger Blau.

**Braun.** Tiefere oder hellere Schattirungen erhält man durch Mischen der beiden Braune miteinander, oder mit Gelb und Terresienne.

**Grün.** Auch die beiden Grün können in jedem Verhältniss miteinander oder mit Gelb gemischt werden.

**Schwarz** braucht man nur da, wo das Licht vollständig abgeschlossen werden soll, also für tiefschwarze Linien; ferner zum Abdecken des Hintergrundes bei Statuen, Chromatropen, astronomischen Platten u. dgl.

### Die erste Farblage.

Die Farben müssen zunächst recht klar und gleichmässig aufgetragen werden. Wasserfarben trocknen auf Glas eben so rasch wie auf Papier, es erfordert deshalb ein wenig Uebung, die Farben klar und egal zu halten. Es ist besser, sie etwas hell als zu dunkel zu nehmen. Denn das Glas absorbiert die Farbe nicht; dadurch kommt es vor, dass ehe man die Farbe gleichmässig aufgetragen hat, die zuerst aufgetragene Farbe trocken geworden



ist, und sich unter dem nassen Pinsel wieder auflöst. Um solchem Uebelstand vorzubeugen, haucht man auf das Bild, um die Farbe feucht zu machen und geht mit einem reinen flachen Haarpinsel darüber und egalisirt die Farbe damit. Auch sogenannte „Vertreiber“ lassen sich zu diesem Zweck mit Vortheil verwenden. Man muss diese Vertreiber in verschiedenen Grössen zur Hand haben, und für jede Farbe besondere. Man vertreibe die Farbe indessen nicht zu sehr, denn sonst verlieren sie ihre Klarheit und Brillanz, die bei Glasbildern so überaus wichtig ist.

Das erste Farbegeben erfordert die grösste Sorgfalt und ist schwieriger als das Nachmalen, weil man nämlich auf einer glatten Glasfläche arbeitet.

Nachdem man mit der ersten Farblage fertig und diese ganz trocken geworden ist, überzieht man das Bild mittelst eines flachen Schweinhaarpinsels mit einer möglichst dünnen Lage von Firniss. Die Platte muss aber vorher etwas erwärmt werden, damit der Firniss klar trocknet.

Eine Viertelstunde nachher kann man weiter arbeiten.

### Die zweite Farblage.

Hat man die erste Farblage recht gleichmässig aufgetragen, so ist das Nachmalen zum Kräftigen und Schattiren der Töne, ein leichtes, denn man hat nunmehr einen Untergrund gewonnen.

Zunächst legt man die Wolken an; für einen Sonnen-

untergang fängt man am Horizont mit Gelb und etwas Scharlach an, das man nach oben vertreibt, bis es sich allmählig in's Blaue verliert. Dann kräftigt man die entfernten Berge, hütet sich aber, ihnen zuviel Farbe zu geben.

Wenn die Farben trocken werden, ehe man fertig ist, haucht man auf das Bild und verfährt wie oben.

Hat man sämtliche Formen angelegt, so geht man dazu über, die mittleren Entfernungen in derselben Weise anzulegen; je mehr man sich dem Vordergrund nähert, um so kräftiger und wärmer macht man die Farbtöne. Im Vordergrund selbst muss die grösste Klarheit und Kraft herrschen. Man gehe nicht öfter als einmal mit Farbe über das Bild und verspare die Stellen, welche noch kräftiger werden müssen, für die dritte Farblage.

Man firnisse das Bild, nachdem es ganz trocken geworden, zum zweiten Male in derselben Weise wie vorhin.

### Die dritte Farblage.

Nach dem Trocknen der zweiten Firniss-Schicht beginnt man, jeden Gegenstand bestimmter zu machen; man fängt im Hintergrunde an, und schreitet allmählig zum Vordergrund vor. Nun werden auch die höchsten Lichter mit dem Radirmesser oder der Nadel herausgenommen; erscheinen sie zu klar, so legt man wieder etwas Farbe auf.

Man kann noch weiter retouchiren, muss aber vor

jedem Auftragen der Farbe wieder firnissen, denn wenn man dies unterlässt, werden die unteren Farblagen durch den nassen Pinsel wieder aufgelöst.

Man versuche die Bilder, ehe man sie für fertig erklärt, im Projections-Apparat und corrigire alle Fehler durch Auftragen oder Wegnehmen von Farbe.

Das fertige Bild wird vor Beschädigungen dadurch geschützt, dass man eine reine Glasplatte von der Grösse des Bildes darauf legt und die Ränder mit Papier verklebt. Auf diese Weise kann kein Staub hineinkommen. Meistens werden die Bilder noch in einen Holzrahmen gefasst, der in den Projections-Apparat passt.

## Das Malen mit Diaphanfarben.

Die Diaphanfarben sind Oelfarben, die speciell für die Glasmalerei hergestellt sind. Man kann nämlich nur körperfreie Farben hierbei verwenden, undurchsichtige Farben wie z. B. Zinnober, zeigen sich in der Laterne ganz schwarz.

Man braucht hauptsächlich folgende Farben: Schwarz, gebrannte Umbra, gebrannte Terre-Sienne, ungebrannte Terre-Sienne, Lackfarben aller Schattirungen, Chinesischblau, Gummigutt, italienisch Pink; ausserdem sind erforderlich: helles Trockenöl, Glätte, Mastixfirnis, Copalfirnis und Terpentinöl.

Man bringt die Farben in folgender Reihenfolge aus den Tuben auf die Palette: Pink oder Gummigutt, Krapplack, Carminlack, gebrannte Terre-Sienne, gebrannte

Umbra, Schwarz, Blau. In ein Töpfchen gibt man etwas Trockenöl und etwa ein halb mal soviel Mastixfirniss, was man gut mischt, um die Farben damit anzumengen. Wenn die Farben rascher trocknen sollen, setzt man ihnen etwas Glätte oder Copalfirniss zu. Terpentinöl wird sowohl zum Verdünnen der Farben wie zum Waschen der Pinsel gebraucht. Die Pinsel müssen äusserst sauber gehalten werden, sehr leicht verdirbt man sich das Bild durch Nichtbeachtung dieser Vorsicht. Wenn man zu malen aufhört, taucht man die Pinsel in Terpentinöl und drückt die Farbe zwischen Leinen aus. Dann wäscht man sie mit gelber Seife und Wasser, bis jedes Farbtheilchen von den Haaren entfernt ist; bliebe etwas zurück, so würde diese Farbe sich mit jeder frischen Farbe vermischen und sie rauh machen. Sollte man absolut nicht Zeit haben, die Pinsel sogleich gut zu reinigen, so tauche man sie in Olivenöl, das schadet ihnen nicht; aber vor dem Gebrauch müssen sie dann wieder mit gelber Seife und Wasser oder mit Terpentinöl gereinigt werden, denn das Olivenöl hindert die Farben am Trocknen. Hat man mehr Farbe als nöthig aus der Blechtube auf die Palette gedrückt, so lege man die Palette unter Wasser; die Farbe hält sich dann ein paar Tage, statt auszutrocknen, wodurch sie verdirbt.

Man braucht ein eben solches Gestell oder Pult, wie auf Seite 116 abgebildet. Die Umriss trägt man in derselben Weise auf, wie vorhin beschrieben wurde.

Danach wird zuerst die Luft angelegt. Man nimmt aus einer Tube etwas Blau, ohne Firniss oder Oel zuzusetzen und legt die Farbe mit einem Schweinshaarpinsel

auf, den man auch als Vertreiber brauchen kann; die Farbe wird oben am kräftigsten aufgetragen und nach dem Horizont zu schwächer.

Die entferntesten Hügel und andere blaufarbige Theile werden jetzt eingelegt. Darauf wird die Farbe egalisiert; wer sich darauf einübt, kommt am besten mit dem Finger zurecht, doch kann auch ein Tampon Baumwolle mit weissem Kidlederüberzug benutzt werden.

Die weissen Wolken werden besser jetzt mit einem in Form eines Wischers spitz aufgerollten Leder oder Papier fortgenommen, bevor die Farbe trocken geworden.

Hiernach werden die entferntesten Theile der Landschaft und des Bildes überhaupt angelegt, recht klar und hell, denn man muss immer bedenken, dass es leichter ist, helle Farben dunkler zu machen, als dunkle heller.

Im Vordergrund und für die Figuren werden kräftigere Farben gebraucht. Man muss hierfür die erforderlichen Nüancen durch Mischung mehrerer Farben herstellen. Jede Art von Grün lässt sich erzeugen durch Mischung von Italian pink, Gummigutt, ungebrannte oder gebrannte Terre-Sienne mit Blau, die beiden ersteren für helleres Grün, die beiden letzten für tieferes.

Da man Zinnober nicht verwenden darf, muss man sich ähnliche Farbtöne herstellen durch Mischung von Italian pink mit Krapplack, etwas mehr vom letzten als vom ersten. Da aber Krapp eine zarte Farbe ist und nicht viel Körper besitzt, muss man die Farbe zwei bis dreimal aufsetzen, ehe sie tief genug ist. Zum Schluss nimmt man Krapp allein und zum Kräftigen der Schatten etwas gebrannte Terre-Sienne, welche die Tiefe und Kraft

der Farbe vermehrt. Die Krappfarben, Lacke und Italian pink sind mit etwas Mastixfirniss zu vermischen, denn sie trocknen nicht so rasch wie die anderen Farben. Uebrigens kann man jetzt ein prachtvolles Scharlach in den Diaphanfarben fertig kaufen.

Nach jeder Farblage muss das Bild trocknen, ehe man weiter arbeiten kann. Da dies im Winter tagelang dauert, wendet man künstliche Wärme an, und stellt das Glas schräg gegen den Ofen, aber die nicht gemalte Seite nach oben, damit kein Staub auf die Malerei fällt. Hiervor muss man sich sehr hüten, denn es ist sehr schwer, den Staub wieder zu entfernen, und dableiben darf er nicht, mit jeder Farblage würde er sich verdicken. Wie ein solch staubiges Bild in der Laterne aussehen würde, kann man sich leicht denken. Man richte also sein besonderes Augenmerk auf den Staub und nehme ihn jedesmal, wenn die Farblage trocken ist, vorsichtig mit dem Radirmesser fort.

Hier ist noch zu bemerken, dass man zum Auswischen der Pinsel nur Leinen, nie Baumwolle nehmen darf; denn die letztere fasert ungemein ab und die Fasern verderben das Bild ebenso wie Staub.

Bei mässiger Wärme trocknet die Farblage in zwei bis drei Stunden. Eher darf man nicht wieder anfangen zu malen; man würde nur die erste Malerei verderben.

Man legt nunmehr die Wolken mit einem Marderpinsel auf. Stellt das Bild einen Sonnenuntergang vor, so braucht die Luft warme, glühende Farben, die mit Gelb und Roth zu kräftigen sind. Die entfernten Berge werden mit grauen Farbtönen, Mischungen aus Lack und

Blau, je nach der Tiefe der Schatten, eingesetzt, wobei man sorgfältig die Formen der Hügel, Bäume u. s. w. markirt. Dann verstärkt man den Mittelgrund, begrenzt die Ferne der darin erscheinenden Formen und Gegenstände, indem man das Grau mit wärmeren Tönen mischt, bis man in den Vordergrund gelangt, wo die kräftigsten Farben in Anwendung kommen, damit sich die Gegenstände klar gegen den Hintergrund abheben. Die brillantesten Farben braucht man für die Kleidung. Eine dünne Lage gebrannter Terre-Sienne gibt eine gute Fleischfarbe ab, die nach dem Trocknen mit einer Mischung von Krapplack und Italian pink aufgearbeitet wird. Dass man auch hier die Farben recht klar halten muss, versteht sich von selbst.

Nachdem die zweite Farblage vollständig aufgetragen ist, trocknet man sie vorsichtig wie vorhin, und entfernt dann den Staub mit Hilfe einer Hühnerflügelfeder und des Radirmessers. Sollten einige Farben in der Durchsicht trüb und matt erscheinen, so überzieht man sie mit einer möglichst dünnen Lage von Mastixfirniss mit einem flachen Schweinshaarpinsel. Die Farben werden hierdurch wieder transparent. Der Firniss wird in einigen Minuten trocken sein. Man kommt dann zur dritten und letzten Farbenauftragung. Diese bezweckt, die verschiedenen Theile des Bildes auszuführen, die Schatten zu kräftigen, die höchsten Lichter mit dem Radirmesser herauszunehmen; wenn die so von Farbe entblösten Stellen zu hell oder scharf erscheinen, legt man wieder etwas dünne Farbe auf. Die feinsten Linien, Begrenzungen der Gebäude, scharfe Lichter auf den Figuren,

im Wasser, entfernt man am schönsten mit Hilfe der Radirnadel.

Zum Schluss wird, sobald die Farben trocken sind, noch eine dünne Lage Mastixfirniss aufgetragen. Man versucht das fertige Bild in der Laterne und fügt, wo es nöthig ist, noch Farbe hinzu oder nimmt Lichter fort.

Das Fassen und Zukleben der Bilder geschieht in derselben Weise wie auf Seite 122 für die mit Wasserfarben gemalten angegeben.

Mondlichteffecte, Sonnenuntergang und ähnliche Vorwürfe mit starkem Gegensatz von Licht und Schatten wirken sehr schön, wenn man sie mit Oelfarben auf mattem Glas malt. Man nimmt ein Stück mattes Glas und malt, nachdem die Umrisse aufgezeichnet, auf der matten Seite. Dies ist viel leichter als auf glattem Glas zu malen.

Nachdem man die drei Lagen Farbe aufgetragen, trocknet man sie am Ofen, und setzt die höchsten Lichter nur mit Mastixfirniss ein, hierdurch werden diese Partien transparent.

Die Farben wirken sehr reich und saftig.

### Farbige Glasscheiben.

Zu manchen Zwecken finden blau, roth oder anders gefärbte Glasscheiben Anwendung. Farbiges Glas ist meistens viel zu undurchsichtig und auch nicht immer in dem geeignetsten Farbenton zu haben. Solche farbige Scheiben lassen sich auf sehr leichte Weise ganz nach Belieben kräftig oder zart und in jeder Nüance gefärbt



herstellen durch Uebergiessen von Glastafeln mit dem gewöhnlichen Negativlack der Photographen, den man vorher mit Anilinfarbe versetzt hat. Die Farbe löst man vorher in wenig Alkohol auf, filtrirt die Lösung durch Papier und setzt hiervon dem Negativlack soviel zu, bis eine auf Glas gegossene Probe die gewünschte Intensität zeigt. Dann erwärmt man eine gut geputzte Glastafel am Ofen, entfernt den Staub mittelst eines weichen Pinsels, und giesst den farbigen Firniss gleichmässig darüber, lässt den Ueberschuss zurücklaufen und abtropfen, und erwärmt alsdann die Platte nochmals am Ofen, um die Schicht klar zu halten, sie würde sonst matt trocknen.

Die Anwendung dieser farbigen Scheiben bei Landschaftsphotogrammen ist meistens sehr hübsch. Hierfür ist ein besonderer Objectivdeckel, zwar nicht erforderlich, aber doch von Vortheil. Derselbe hat drei Klappen, die mit Hilfe der durch die Charniere gehenden Stifte

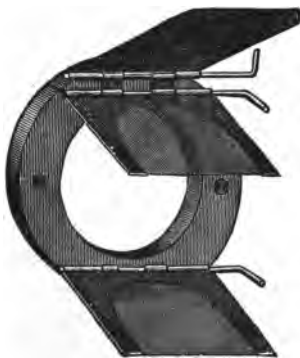


Fig. 55. Objectivdeckel für farbige Scheiben.

nach Belieben gestellt werden können. Die oberste Klappe ist aus Blech, also undurchsichtig und wird zum Verschwindenlassen des Bildes benutzt. Die mittlere Klappe hat ein bläuliches, die untere ein gelbes Glas in der Mitte. Mit der ersteren färbt man den Himmel blau, mit der andern den Vordergrund gelb (oder grün etc. je nach Bedürfniss).

Es kommen auch farbige Gelatinfolien in den Handel, die sich leicht zurechtschneiden lassen, und die das gefärbte Glas in vortheilhafter Weise ersetzen.

### Bewegliche Bilder.

Die Anfertigung beweglicher Projectionsbilder lässt eine fast unerschöpfliche Abwechslung zu, sowohl für einfache wie für combinirte Apparate. Wir unterscheiden hier Ziehbilder, Hebelbilder und Drehbilder.

Das **Ziehbild** besteht aus zwei bemalten Glasplatten, deren eine fest im Holzrahmen steht, während die andere sich daran vorbeiziehen lässt; sei es im schnellsten Takt, um Verwandlungen oder schnelle Bewegungen wiederzugeben, in welchem Fall die Figur auf dem feststehenden Glase von schwarzem Lack umgeben wird; oder um ein mehr oder minder rasches Vorbeigleiten eines Gegenstandes (eines Botes, eines Eisenbahnzuges u. dgl.) darzustellen; im letzteren Fall ist kein schwarzer Grund erforderlich.

Im **Hebelbild** haben wir zwei runde bemalte Glasplatten, deren eine gleichfalls im Rahmen feststeht, während die andere, durch einen einfachen Mechanismus sich theilweise um ihr Centrum drehen lässt; sie ist nämlich in einem Metallrahmen gefasst, der durch einen zweiten äusseren Rahmen gehalten wird, aber mittelst eines Hebels um ein gewisses gedreht werden kann. Während bei den Ziehbildern nur wagerechte Bewegung stattfindet, haben wir hier mit einer Schaukelbewegung zu thun, die sich zu mancherlei Zwecken verwenden lässt.

Bei den **Drehbildern** ist die Einrichtung dieselbe, nur findet hier eine vollständige Drehung statt, die durch Kammräder oder billiger durch einen über eine Holz-scheibe gehenden Faden erzeugt wird. Windmühlenflügel, Wasserräder, und manche andere Dinge lassen sich so darstellen. Man achte darauf, dass die Bewegung genau aus der Mitte der Gläser stattfinden muss.

Die Einrichtung der **Chromatropen** oder Farbräder unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass hier beide Scheiben drehbar sind, und zwar in entgegengesetzten Richtungen. Die Scheiben sind mit regelmässigen Figuren oder mit Streifen bemalt; bei geschickter Zusammenstellung und guter Farbenwahl lassen sich hiermit höchst anmuthige Muster erzeugen.

Wenn man die gemalten Chromatropscheiben durch zwei mit regelmässigen Figuren durchlöchernten Blechscheiben ersetzt, erhält man gleichfalls recht interessante Erscheinungen, die man **Eidotropen** nennt.

Es sei hier noch des **Kaleidotrops** gedacht, dessen Effecte auf der Fortdauer des Lichteindrucks beruhen.

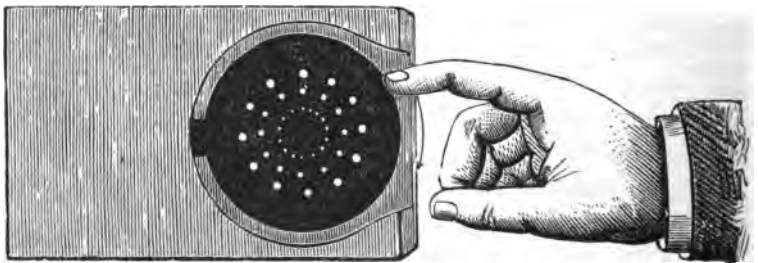


Fig. 56. Kaleidotrop.

Jeder kennt das Feuerrad, das entsteht, wenn man einen brennenden Spahn im Kreis schwingt. Im Kaleidotrop haben wir eine Menge solcher leuchtenden Kreise, welche die schönsten Figuren erzeugen. Es ist dazu nichts nöthig, als eine durchlöchernte Carton- oder Blechscheibe, die in der Mitte an eine starke Spiralfeder angehängt ist, und die durch Stossen mit dem Finger in seitliche und zugleich drehende Bewegung gesetzt wird.

Sehr verschönt wird der Effect dadurch, dass man die Löcher mit verschiedenfarbigen Gelatinfolien bedeckt.

### • Bewegliche Schiffsbilder.

Auf folgende einfachste Weise lassen sich bewegliche Schiffsbilder darstellen. Zwei Gläser sind erforderlich, nämlich ein feststehendes, worauf die Ansicht gemalt ist, und ein doppelt so breites, um 25 mm. höheres,

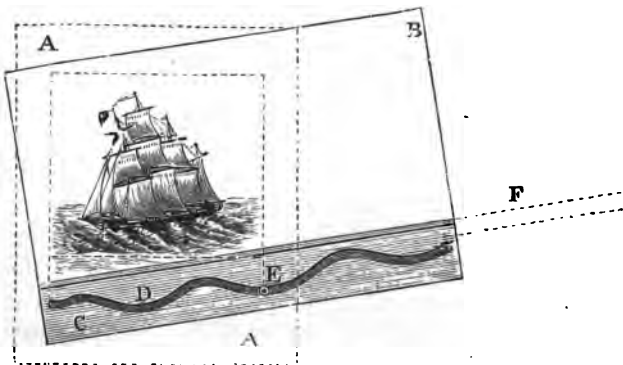


Fig 57 Bewegliches Schiffsbild.

bewegliches, mit dem Bilde des Schiffes. Die Ansicht kommt in einen Holzrahmen und bleibt stehen, während das Schiffsbild in einen beweglichen Rahmen gelassen wird. Am unteren Theile des letzteren wird ein Streifen Messing- oder Zinkblech befestigt, in welches ein schlangenförmiger Schnitt gemacht wurde. In dem feststehenden Rahmen befindet sich ein Metallstift, über den das Schiffsbild gleitet. Diese Beschreibung wird durch die vorstehende Zeichnung besser verständlich werden:

A A, Die punktirten Linien stellen den festen Holzrahmen mit der Ansicht dar.

B, Das breite Schiffsbild.

C, Der unten daran befestigte Metallstreifen.

D, Der schlangenförmige Einschnitt, durch den beim Durchziehen das Schiff sich hebt und senkt.

E, Ein Metallstift an dem feststehenden Rahmen, der durch den Einschnitt geht.

F, Eine hölzerne oder metallene Handhabe.

### Springbrunnen.

Eine sehr hübsche und natürliche Wirkung erzielt man durch die Vereinigung des Bildes eines Springbrunnens mit einer dem Chromatrop ähnlichen Vorrichtung, die hier näher beschrieben werden soll. Man braucht hierzu einen Chromatroprahmen mit zwei mattgeschliffenen Glasplatten, die indessen nicht gemalt, sondern durch Auftragen von Mastixlack in gewissen Figuren markirt werden. Figur 58 zeigt die Form

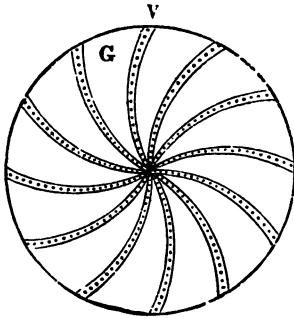


Fig. 58.

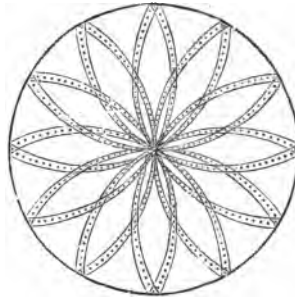


Fig. 59.

dieser Figuren, die wie man sieht, aus Punkten und Linien bestehen; die matte Fläche G bleibt wie sie ist,



Fig. 60. Springbrunnen.

nur die Punkte und Linien V werden mit dem Pinsel und Mastixlack aufgezeichnet, und zwar beide Gläser ganz gleich. Im Chromatoprahmen kommen die mit den Figuren versehenen Flächen gegeneinander zu liegen, wodurch denn die Figur 59 entsteht. Man stellt das Bild des Springbrunnens in die eine Laterne, den Chromatoprahmen in die andere, so dass der Mittelpunkt des letzteren mit der Oeffnung der Muschel zusammenfällt, und dreht den Rahmen; hierdurch erhält man den Effect.

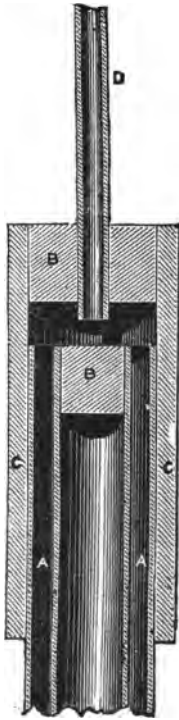


Fig. 61.

### Farbiger Springbrunnen.

Diese vor längeren Jahren in Aufnahme gekommene Vorrichtung ist ganz leicht anzufertigen; wenn man eine kleine Tischfontaine besitzt, wie sie jetzt billig zu kaufen sind, ist weiter nichts erforderlich. Im anderen Fall kann man eine solche aus einer alten Modérateurlampe ganz hübsch fabriciren. Man kocht das Oel mit starker heisser Sodalauge aus, und pumpt einige Male frisches Wasser hindurch. Das Loch in der Mitte schliesst man durch einen gutschliessenden Kork B und zieht über das innere Rohr einen starken Kautschukschlauch A. In dieses

Rohr setzt man ebenfalls einen festen Korkstopfen, in dessen Mitte sich ein engeres Rohr befindet. Auf diesem engen Rohr sitzt das Mundstück. Aus beistehender Figur wird das gesagte ganz verständlich werden. Das kleine Drahtstück, welches den Ausfluss des Oels regulirt, nimmt man weg. Man stellt die Fontaine auf den Tisch in die von der Laterne ausgehenden Lichtstrahlen. Einige Zolle dahinter stellt man ein grosses Stück schwarzer Pappe, woraus man, wie in Figur 62 ersichtlich, eine domförmige Oeffnung geschnitten hat, so gross, dass die Fontaine sammt dem Wasserstrahl sichtbar bleibt. Die Zuschauer müssen so placirt sein, dass sie wohl die



Fig. 62. Farbiger Springbrunnen.



Fontaine, aber nicht das aus der Laterne kommende Licht erblicken können. Wenn die Fontaine springt und das Licht aufgedreht ist, erscheint jeder Wassertropfen wie ein kleiner Diamant. Durch Vorhalten von farbigen Gelatinfolien zwischen Licht und Wasser verwandelt man sie in Rubinen und Smaragde. Vorzüglich schön ist aber die Wirkung, wenn man ein Schwefelkohlenstoffprisma zwischenstellt; die Tropfen erhalten hierdurch alle Regenbogenfarben.

Eine andere sehr schöne Erscheinung bietet folgendes Experiment dar. A in beistehender Figur ist ein enges hohes Glasrohr, das auf einem Halter vor der Laterne steht. Das Objectiv wird aus dem Apparat entfernt. Bei B ist ein kleines Loch eing Bohrt, und ein kurzes Röhrchen eingekittet. Das ganze Gefäß wird mit schwarzem Papier verklebt, ausgenommen bei C, wo man ein rundes Loch lässt, durch welches das

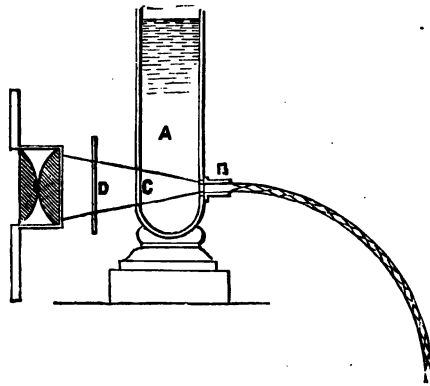


Fig. 63. Farbige Cascade.

Licht der Laterne in das Innere des Gefäßes dringen kann. Füllt man das Gefäß von oben mit Wasser, so strömt bei der Oeffnung B ein Strahl aus, in welchem sich das Licht von Seite zu Seite reflectirt, es scheint wie in den Strahl festgebannt. Wenn man den Finger rasch durch den Strahl führt, erscheint das Wasser wie lauter Lichtkugeln; durch Einsetzen verschiedenfarbiger Scheiben bei D wird die Wirkung variirt. Der Strahl muss glatt und ungebrochen sein. Der Focus des Lichtkegels muss möglichst genau bei B auftreffen.

### Versuche mit Complementärfarben.

Die Bildung der Complementärfarben durch Ueber-einanderlegen der einfachen Farben ist recht interessant und belehrend. Man bedarf hierzu eines Chromatoprahmens. Auf zwei hineinpassende Glasscheiben kleben wir schwarzes Papier, in das je drei kreisrunde Löcher geschnitten sind; auf jedes Loch wird gefärbte Gelatinfolie geklebt und zwar je eine rothe, eine blaue und eine gelbe.

Durch langsames Drehen erhalten wir die Secundärfarben, aber man muss ein gutes Blau haben; wenn es in's Purpur geht, erhält man kein reines Grün. Befestigt man die beiden Scheiben auf dem einen Glase so, dass das Blau über das Roth zu liegen kommt und eine Scheibe auf dem andern Glase, so erhalten wir die tertiären Farben.

Noch schöner zeigen sich die Complementärfarben in zwei Laternen. In die eine gibt man eine der in

Figur 64 dargestellten Figuren, Stücke farbigen Glases, auf die ein schwarzer Ausschnitt geklebt ist. (Die Figur muss etwa  $\frac{1}{6}$  der ganzen Fläche einnehmen.)

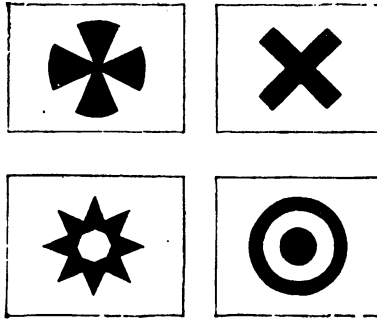


Fig. 64. Complementärfarben.

Auf der Wand haben wir jetzt eine schwarze Figur auf farbigem Grunde. Dreht man nun das Licht der zweiten Laterne ein wenig auf (nicht zu viel), so nimmt die schwarze Figur unverzüglich die Complementärfarbe des farbigen Glases an. Bei diesem Versuch hängt viel von dem Helligkeitsgrade der zweiten Laterne ab, den man vor der Vorstellung erst erproben möge.

Ein anderer schöner Versuch ist der folgende. Aus einem Blatt starken Kartenpapiers schneide man Figuren nach Art der hier abgebildeten aus. Eine solche Figur hält man vor die weisse Wand und lässt das Licht der einen Laterne durch eine farbige Gelatinfolie oder Glas- tafel, die in der Laterne steht, hindurchfallen. Es entstehen auf der Wand eine Anzahl farbiger Kreise oder Vierecke auf schwarzem Grund. Nun wirft man



Fig. 65.

Fig. 66.

## Complementärfarben.

mit der zweiten Laterne Licht in derselben Richtung. Auf der Wand entsteht hierdurch ein doppelter Schatten der Figur. Wenn die Färbung des Lichtes grün war, erhält man grüne und rothe Kreise. Die Complementärfarbe zeigt sich auf diese Weise so lebhaft, dass man kaum unterscheiden kann, welches die wirkliche und welches die Complementärfarbe ist. Hält man einfach die Hand vor die Wand, so erscheint darauf der Schatten einer Hand mit zehn Fingern, fünf rothen und fünf grünen.

Wenn man in die eine Laterne ein Glasphotogramm steckt, das mit rother Gelatinfolie bedeckt ist, und aus der zweiten weisses Licht auf die Wand fallen lässt, erscheint das Bild mit grüner Farbe auf rothem Grunde; mit gelber Folie kommt es blau auf gelbem Grunde. Die Ansicht der Glasphotogramme wird überhaupt sehr verschönt dadurch, dass man aus einer anderen Lampe ganz schwaches blaues Licht auf die Wand fallen lässt. Hierzu ist keine Laterne erforderlich, nur eine im Zimmer brennende Lampe mit einem tiefblauen Schirm.

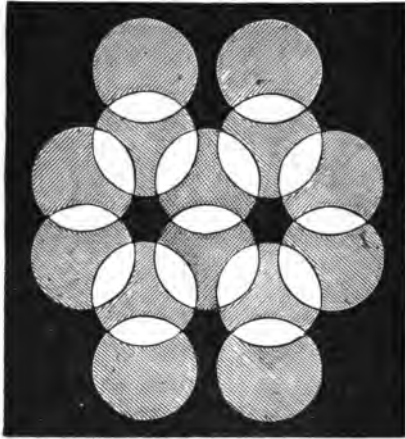


Fig. 67. Complementärfarben.

Farbige Gelatinfolien eignen sich für alle diese Versuche besser als farbiges Glas, welches meist zu intensiv ist, und nicht genug Licht durchlässt.

Die Complementärfarben sind folgende:

Roth — Blaugrün.	Blau — Orangeroth.
Orange — Blau.	Indigo — Orangegeb.
Gelb — Indigo.	Violett — Grün.
Grün — Rothviolett.	Weiss — Schwarz.

Eigenthümliche Farbenmischungen und das Uebergehen einer Farbe in die andere erhält man durch eine Vorrichtung nach Art der stroboskopischen Scheibe, nämlich zwei kreisrunde Scheiben, die eine von Glas, die andere von Blech, die mittelst zweier über ein Drehrad gespannter Schnüre in entgegengesetzter Richtung sich drehen lassen. Die Glasscheibe ist mit drei ver-

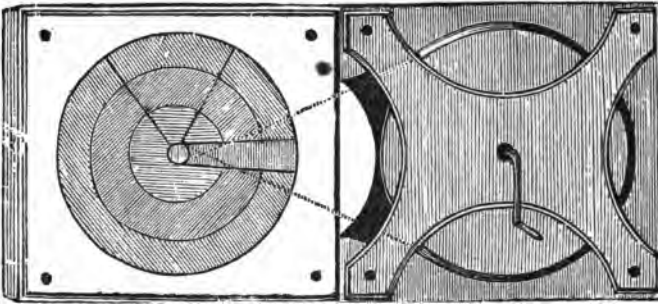


Fig. 68. Das Farbenrad.

schiedenen Farben bemalt, und aus der Blechscheibe ist ein schmaler Spalt ausgeschnitten, wie aus der Zeichnung ersichtlich.

Legt man hierauf noch eine dritte nicht drehbare

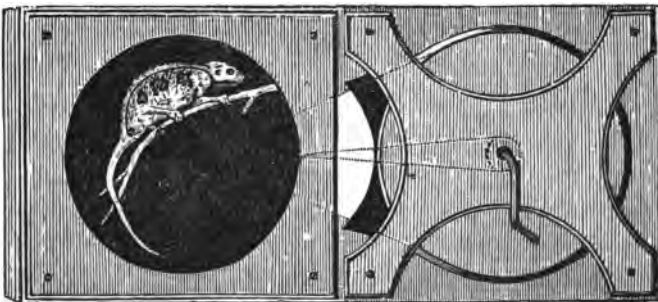


Fig. 69. Chamäleon.

Glasscheibe auf die eine Figur, z. B. ein Chamäleon gemalt ist, so verändert diese während des Drehens des Rades fortwährend ihre Farbe.

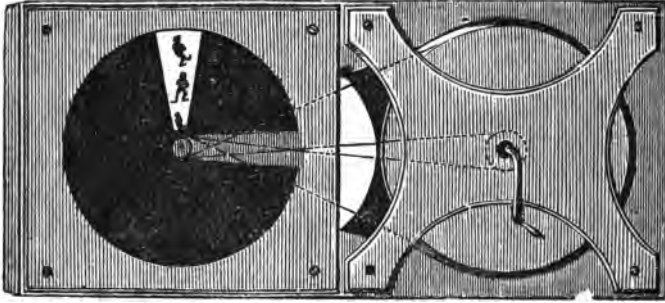


Fig. 70. Stroboskop.

Mit derselben Vorrichtung lassen sich auch wirklich stroboskopische Bilder, z. B. schwimmende Fische, aus einer Flasche springende Teufel, Schlittschuhläufer etc. vorzeigen.

### Das Chromodrom.

Bei einer in New-York abgehaltenen Vorlesung bediente sich Prof. O. N. Rood einer Anzahl sinnreicher Vorrichtungen nach Art des Chromatrops, um Young's Farbentheorie zu erklären. Da Prof. Morton ähnliche Darstellungen wünschte, gab er dem Mechaniker Wale auf ihm ein Instrument zu construiren, das in der Laterne eine Glasplatte mit grosser Geschwindigkeit zu drehen gestatte. Das hierdurch entstandene Chromodrom (Fig 71) erfüllt trotz seiner Einfachheit seinen Zweck vollkommen.

Das grosse Rad A A<sup>1</sup> ist aus Messing. Es hat in seinem ganzen Umfange eine tiefe Rinne, in die ein

Ring aus dickem Kautschuk eingelassen ist. Durch Reibung setzt dies das Rad D in rasche Bewegung. Die Glasplatte E E wird von diesem Rade, sowie von dem Rade D<sup>1</sup> getragen, und durch das oberhalb der Feder S befestigte Rad H gehalten. Die Ränder aller dieser Räder sind mit dünnem Kautschuk überzogen.

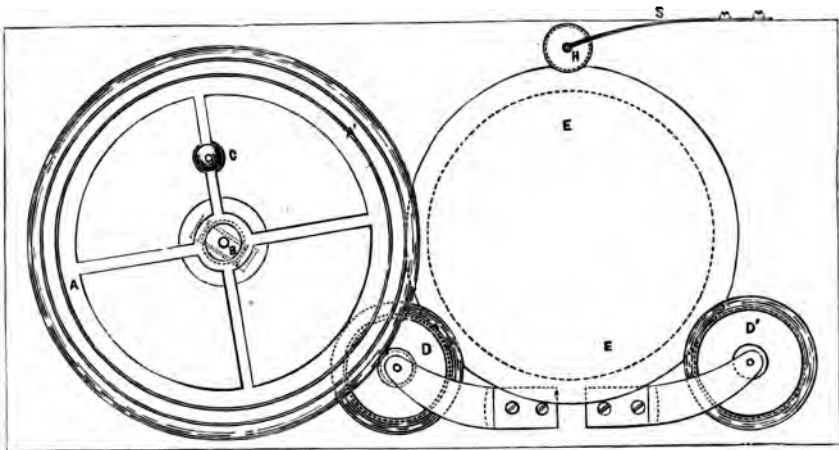


Fig. 71. Das Chromodrom.

Das ganze Feld des Chromatrops ist auf diese Weise frei und unbehindert durch Halter, Treibräder u. dgl. Um die Glasplatte rasch zu wechseln, drückt man die Feder S ein wenig zurück, nimmt die Platte heraus und setzt dafür eine andere ein.

Dadurch, dass man den Griff C ausserhalb der Laterne rasch herumführt, versetzt man das Glas in überaus rasche Drehung, wodurch sich verschiedene hitbsche



Experimente vorführen lassen. Wir wollen einige derselben hier beschreiben.

1. Newton's Farbentafel, dargestellt durch sieben Gelatinfolien, roth, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett, die nebeneinander an der Glastafel befestigt sind.

2. Young's Farbentafel, aus roth, grün und violett bestehend, gibt bei raschem Drehen weiss.

3. Grün und violett gibt blau. Hier sind die Farben nach Prof. Rood anders angeordnet.



Fig. 72. Chromodrom.

Die Ausschnitte G G G G sind grün, und V V V V violett. Die schattirten Theile sind schwarz; wenn diese Scheibe rasch gedreht wird, erscheint aussen ein Ring von grün, soweit bis wo die violetten Ausschnitte anfangen. Dann, wo grün und violett sich decken, er-

scheint ein blauer Ring, und in der Mitte, wo das grün aufhört, kommt ein violetter Kreis.

4. Um nach Young's Theorie darzustellen, dass roth und grün gelb erzeugt, werden die violetten Folien durch rothe ersetzt.

5. Um zu zeigen, dass Brewster's Theorie, dass blau und gelb grün gebe, falsch sei, werden acht Folien von blau und gelb abwechselnd aufgesetzt; sie geben beim raschen Umdrehen weiss, nicht grün.

### Darstellung des Regenbogens.

Die auf Glas gemalten Regenbogen lassen sich durch eine der Naturerscheinung näher kommende Vorrichtung in folgender Weise ersetzen. An die Stelle

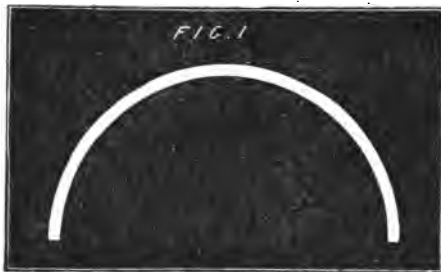


Fig. 73. Spalt.

des Bildes in der Laterne kommt ein Blatt geschwärztes Cartonpapier oder ein dünnes Metallplättchen, in das ein bogenförmiger Streifen von  $\frac{1}{2}$  cm. Breite geschnitten

ist. Dies wirft auf die Wand einen Halbkreis von weissem Licht. Wenn man aber vor das Objectiv ein Glasprisma hält, nimmt der Halbkreis die natürlichen Farben des Regenbogens an; zugleich aber wird durch die Strahlenbrechung seine Lage durchaus verändert, und um ihn wieder auf die Wand zu bringen, müssen

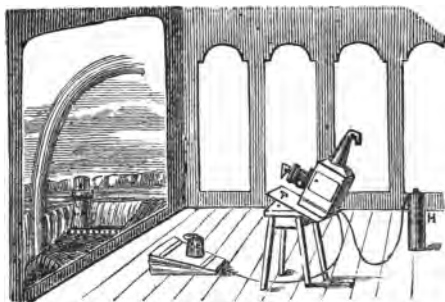


Fig. 74. Künstlicher Regenbogen.

wir die Laterne aufrichten, wie Figur 74 zeigt; oder wir drehen sie seitlich und halten das Prisma aufrecht, aber hierzu ist schon ein sehr breites Prisma erforderlich, am besten ein Schwefelkohlenstoffprisma. Mit zwei Laternen lässt sich ein prachtvoller Effect hervorzaubern; mit der einen projicirt man eine Ansicht, etwa vom Niagarafall und mit der anderen lassen wir den Regenbogen erscheinen.





## Experimente mannigfacher Art.

### Polarisation.

Ein Lichtstrahl wird polarisirt, wenn er so auf eine Glasoberfläche fällt, dass er einen Winkel von  $54^{\circ}35'$  mit dem Loth auf der Glasplatte bildet.

Das polarisirte Licht eignet sich zur Vorführung einer grossen Anzahl interessanter und neuer Versuche auf dem Gebiete der Optik, von denen wir weiter unten die wichtigsten anführen wollen.

Das Polariskop ist die gewöhnliche Laterne mit Tripelcondensor. Als Lichtquelle dient Kalklicht oder electrisches Licht. Geringere Lichtquellen geben keine effectvolle Beleuchtung. Wie bei der Vertical-Laterne wird der Condensor in der Weise getrennt, dass nur die kleinere und eine der grösseren planconvexen Linsen in der Laterne bleiben, beide plane Seiten der Lichtquelle zugewendet. Vor diese beiden Linsen wird ein Messingtubus angehängt, welcher das reflectirende Glasplattenbündel enthält. Das hiervon reflectirte Licht trifft jetzt die dritte Linse des Condensors und wird durch dieselbe auf das Object hin concentrirt, welches seinerseits vor dem mit dem Polariskop in Verbindung stehenden Mikroskop sich befindet. Ein vorne vor dem Mikroskop

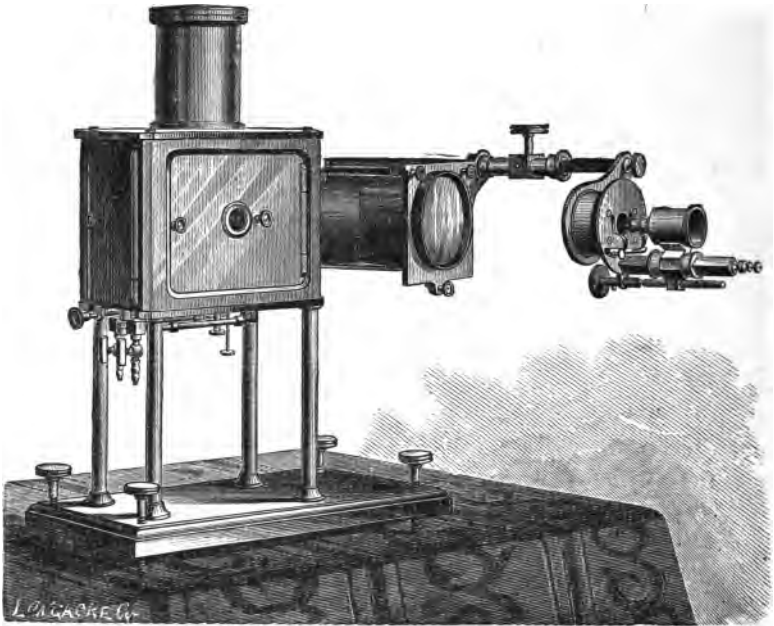


Fig. 75. Polariskop.

eingeschobenes Nicol'sches Prisma dient als Analysator. Wo man gerne grosse Objecte hat, wie z. B. Selenitbilder, Glasstücke u. dgl., wird das Mikroskop nicht benutzt; es kommt da das Object direct vor die dritte Linse des Condensors, und sein Bild wird vermittelst des uncorrigirten Objectivs (einfache biconvexe Linse) projectirt, vor dem ein Nicol'sches Prisma aufgeschoben ist, um als Analysator zu dienen.

Um die gewöhnliche Laterne in ein Polariskop um-

zuwandeln, entfernt man durch Lösen der Schrauben die vordere Metallplatte der Laterne, worin das dritte Condensorglas sitzt. An dessen Stelle befestigt man mit drei Flügelschrauben den Tubus mit dem Glasplattenbündel, mit der offenen Seite nach der Seite der Laterne zu, an der sich die Thüre befindet. Hiernach wird die vorhin abgeschraubte Metallplatte mit der Linse vor den Tubus gebracht. Das Glasplattenbündel bleibt hinten frei, damit man den direct polarisirten Lichtstrahl vorführen kann; für die mit dem reflectirten Strahl vorzunehmenden Experimente legt man ein dunkles Tuch hinten über, um die directen Strahlen abzuhalten.

### Versuche mit dem Polariskop.

1. Man bringe das Prisma in den Focus der Linse, so dass alles Licht hindurchfällt. Wenn man jetzt das Prisma dreht (Strahl als Axe dienend), so wird allmähig das Licht auf der Wand abnehmen und sich fast oder gänzlich verlieren. Dreht man weiter, so kommt das Licht wieder und erhält seine höchste Intensität, wenn man das Prisma um 90 Grad von dem Punkt an, wo das Licht erlosch, gedreht hat.

2. Man drehe das Prisma so, dass kein Licht auf die Wand fällt. Während es sich in dieser Stellung befindet, schiebe man zwischen die Linse und das Prisma ein dünnes klares Glimmerplättchen ein; das Licht erscheint dann wieder auf dem Schirm. Wenn das Glimmerplättchen nicht mehr als  $\frac{1}{2}$  mm. dick ist, oder noch

dünnere, wird das Licht schön blau, roth oder grün. Dreht man das Glimmerplättchen um seine eigene Ebene, so treten diese Farben nacheinander hervor; ebenso wenn man die Glimmerplatte in ihrer Lage belässt und das Prisma dreht.

3. In gleicher Weise werden dünne Selenitplättchen vorgezeigt.

Man bringe die Linse soweit vor, dass sie als Objectiv wirkt, und projicire ein dünnes Stück Glimmer oder Selenit von verschiedener Dicke. Jede verschiedene Dicke gibt andere Farben, die oft sehr schön sind. Sind die Platten nicht grösser als 2,6 cm. Quadrat, so kann man eine grössere Condensirungslinse und ein Objectiv von 10 bis 12 cm. Brennweite anwenden. Das Prisma muss sich stets im Focus des Objectivs befinden.

5. Figuren in Glimmerplättchen. — Man nehme eine klare dünne Glimmerplatte von 8 cm. Durchmesser, halte sie in das polarisirte Licht, um zu sehen, ob sie lebhaftere Farben liefert, was sie jedenfalls thut, wenn sie dünn genug, d. h. nicht dicker als  $\frac{1}{2}$  mm. ist. Wenn das Plättchen ganz gleichmässig dick ist, wird die Farbe auf der Wand ebenfalls eine gleichmässige sein. Nun zeichnet man mit Bleistift die Umriss einer Figur, z. B. eines sechsstrahligen Sternes auf die Platte, und schneidet diesen Linien entlang mit einem scharfen Messer etwa ein viertel der Dicke des Glimmerplättchens ein. Mit einer Nadel spaltet man die ausserhalb des Figurenumrisses stehende Fläche soweit wie das Messer eingebrungen ist, ab; so dass man ein etwas erhabenes Bild

oder Figur erhält. Wenn man diese Platte jetzt im polarisirten Lichte betrachtet, wird die Figur eine andere Farbe zeigen als der Grund. Figuren aller Art lassen sich auf diese Weise herstellen. Um sie zu projeciren, nimmt man ein Objectiv wie im vierten Versuch, und bringt das Nicol'sche Prisma in dessen Focus.

Aus Selenit geschnittene Figuren sind viel schöner, aber dies Material ist sehr schwer zu bearbeiten, und man thut besser, solche Sachen zu kaufen. Hübsche Figuren von Schmetterlingen, Vögeln, Blumen und Früchten findet man im Handel.

6. Schnell gekühlte Glasstücke von regelmässiger Form, Vierecke, Dreiecke, Kreise, von ungefähr 8 mm. Dicke 25 bis 50 mm. Durchmesser bilden recht hübsche Objecte für das Polariskop. Stücke von dickem Glas, Scherben von Glasgefässen und Glasstöpsel zeigen oft das Doppelbrechungsvermögen. Zwei schnell gekühlte Glasplatten von viereckiger Form kreuzweise gestellt, geben im polarisirten Licht schöne regenbogenfarbige Franze.

7. Um darzuthun, wie die Doppelbrechung im Glas sich entwickelt, nehme man ein Stück dickes ebenes Glas und stelle es mit der Kante auf ein zur Rothglühhitze gebrachtes Stück Eisen; dies projecirt man im polarisirten Strahl, mit dem Prisma an der gewöhnlichen Stelle. Sowie das Glas sich erwärmt, entwickeln sich Farben auf der Wand in symmetrischen, der Form des Glasstückes entsprechenden Formen.

8. Man nehme ein Stück Glas von 8 mm. Dicke, und 25 mm. oder mehr Umfang, das also keine Farben oder Streifen zeigt. Wenn man dies mit einer Hand-



schraube presst, gehen von dieser Stelle aus helle oder dunkle Streifen aus; es muss natürlich das ganze projectirt werden.

9. Ein Glasstab, 12 mm. dick, 25 mm. breit, und 15 bis 20 cm. lang, wird zwischen Linse und Prisma gehalten und mit den Fingern ein wenig gebogen. Durch dieses Biegen entsteht Doppelbrechung, die sich durch helle oder dunkle Streifen oder Farben zu erkennen gibt.

10. Ein kleiner Crystall von Doppel-Spath, dessen scharfe Kanten abgeschliffen und polirt wurden, so dass er eine Fläche von 8 mm. Quadrat darbietet, liefert im polarisirten Licht schöne Ringe und Streifen. Hierzu ist kein Objectiv erforderlich; man bringt einfach Crystall und Prisma so nahe an den Brennpunkt des Condensors, dass soviel Licht als möglich hindurch geht. Wenn man dies hat, drehe man erst den Spath, dann das Prisma um seine Axe und beobachte das Erscheinen und Verschwinden der hellen und dunkeln Bänder. Bei einer Entfernung von 5 Metern vom Prisma müssen die äusseren Ringe ungefähr 1 Meter Durchmesser haben.

11. Ein Crystall von Candiszucker mit parallelen Flächen, nicht mehr als 2 mm. dick, liefert ein anderes System von Bändern. Die Projection geschieht in derselben Weise wie oben.

12. Ein Quarzcrystall im rechten Winkel zu seiner Axe durchschnitten, in derselben Weise projectirt, erzeugt Farben auf der Wand, die wechseln, wenn man das Prisma dreht. Wenn er sich ganz nahe am Prisma befindet, erscheint ein System concentrischer Kreise, um ein gleichmässig gefärbtes Feld im Centrum.

Brillengläser aus Quarz liefern bei der Projection mit polarisirtem Licht brillante Farben. Auf diese Weise kann man untersuchen, ob sie ächt sind.



Fig 76.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

13. Ausser den bisher erwähnten, sogenannten einaxigen Crystallen, gibt es eine Menge von zweiaxigen Crystallen, die anstatt eines lichten Kreises im Centrum, deren zwei zeigen. Die Projection dieser ist nicht leicht wegen der Grösse der Winkel, worunter sie sichtbar werden. Einige Crystalle von Kalisalpeter ermöglichen es, beide Axen zugleich auf die Wand zu bringen, in der Weise, wie man den Kalkspath projicirt. Ein solcher Crystall muss etwa 5 mm. im Durchmesser und 1 mm. dick sein. Derartige Crystalle werden meist in einen Korkring gefasst. Neigt man die Ebene des Crystalles so, dass er nicht mehr im rechten Winkel zur Axe des Prisma sich befindet, so entstehen unregelmässige Figuren.

14. Manche kleine Crystallisationen, wie man sie im Mikroskop anwendet, bilden hübsche Objecte für das Polariskop. Man kann die Crystalle im voraus oder aber während des Vorzeigens präpariren. Man braucht nur zwischen die Glasplatte, worauf sich der Tropfen

befindet, und das Prisma eine Linse von kurzer Brennweite einzuschalten, die als Vergrößerungsglas dient. Der erwähnte Tropfen ist eine concentrirte Auflösung einer der unten benannten Substanzen im Wasser. Für diesen Zweck sollte ein Condensor von etwa 25 bis 35 cm. Brennweite verwendet werden, damit eine hinreichende Menge von Licht das Object trifft. Der Glasstreifen mit der Lösung, die Vergrößerungslinse und das Nicol'sche Prisma werden zusammen in die Nähe des Brennpunktes des Condensors gebracht.

Auflösungen folgender Substanzen liefern schöne Objecte für das polarisirte Licht.

Alaun,	Picrinsäure,
Blutlaugensalz,	Salicin,
Borax,	Salpetersaures Kupferoxyd,
Chlorbarium,	Salpetersaures Kali,
Chlorkupferammonium,	Salpetersaures Wismuthoxyd,
Chlornatrium,	Schwefelsaures Eisenoxydul,
Chlorsaures Kali,	Schwefelsaures Kupferoxyd,
Citronensäure,	Schwefelsaures Kupferoxyd-
Harnstoff,	Magnesia,
Kohlensaurer Kalk,	Schwefelsaures Natron,
Kohlensaures Natron,	Schwefelsaures Zinkoxyd,
Oxalsäure,	Weinsteinsäure,
Oxalsaures Ammon,	Zucker.
Oxalsaures Kalk,	

Nach Davies präparirt man die Glasstreifen in folgender Weise: man bringt einen Tropfen fast gesättigter Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurer Magnesia darauf und erwärmt das Glas bis die Salze in ihrem Crystallwasser schmelzen; es bleibt eine amorphe Masse auf dem warmen Glas zurück. Dies

lässt man liegen bis es kalt geworden. Allmählig zieht es Feuchtigkeit aus der Luft an, und es beginnen Crystalle anzuschliessen. In diesem Zustand bringt man das Glas in den Apparat. Wenn man die Masse an verschiedenen Stellen mit einer feinen Nadel berührt, werden dort die Crystalle hervortreten.

In derselben Weise verfährt man mit Salicin. Dies liefert sehr interessante Objecte. Man bereitet eine gesättigte Auflösung von Salicin in destillirtem Wasser und bringt einen Tropfen hiervon auf die gut gereinigte Glasplatte. Man trocknet über einer Lampe bis eine amorphe Masse sich gebildet hat. Beim Kaltwerden bilden sich eine Anzahl runder Crystalle mit strahlenartigen Verbindungen. Diese Crystalle werden grösser und regelmässiger, wenn man durch Berühren der Masse mit einer feinen Nadel die Ausgangspunkte der Crystallisation bestimmt.

Man vergrössere die Objecte soweit, dass die Crystalle auf der Wand 52 cm. Durchmesser bekommen; das Nicol'sche Prisma zeigt jeden mit 4 Armen die um den Mittelpunkt des Crystalls rotiren, wenn man das Prisma dreht, während die strahlenförmigen Crystalle in Gestalt von rothen, gelben oder purpurfarbenen Bürsten über die Wand gehen.

Wenn man zwischen dem Condensor und der Glasplatte ein Stück durchsichtigen Glimmers oder ein dünnes Selenitplättchen einschaltet, erhält man ein farbiges Feld als Hintergrund, wodurch kleine Crystalle wie von Oxalsäure und chloresurem Kali mehr zur Geltung kommen.

Fischschuppen, Menschenhaar, Staubfäden von Blumen

(z. B. Geranium), Stärkekörner geben gleichfalls hübsche Objecte für das polarisirte Licht ab.

### Fluorescenz-Erscheinungen.

Nur blaue, violette oder ultraviolette Strahlen sind fähig, diese Erscheinung hervorzurufen; man erhält sie indem man Lichtstrahlen (Sonne, electrisches, Magnesium- oder Kalklicht) durch blaues oder violettes Glas, oder durch eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak gehen lässt; oder besser noch, indem man ein reines Spectrum erzeugt. Die besten Wirkungen erzielt man mit einem Quarzprisma.

Wenn farbiges Glas zur Erzeugung des violetten Lichtes gebraucht wird, so stellt man es gerade vor den Condensor. Die fluorescirenden Körper und Lösungen werden dann an der Wand beobachtet. Ein Stück Uranglas oder eine Auflösung von Chinin in einem Probirglas oder in einer Flasche eignen sich dazu, die Erscheinungen Vielen zugleich vorzuführen. Am besten hat man zwei derartige Gefässe, eines mit reinem Wasser, das andere mit der Lösung, die man nebeneinander hält. Die Fluorescenz tritt dann deutlicher hervor.

Aus fluorescirenden Stoffen werden auch Bilder geschnitten. Die Umrisse von Blumen, Buchstaben, Schmetterlingen, werden mit Bleistift auf Papier gezeichnet und mit Stoffen bemalt, die verschiedene Fluorescenzfarben zeigen. Wenn diese Bilder vorgezeigt werden sollen, hängt man sie an die Wand und lässt das Licht darauf

fallen. Man halte rothes, gelbes, grünes, blaues und violettes Glas vor den Condensor. Man erkennt dann, welches Licht die Fluorescenz hervorbringt.

Folgende Substanzen fluoresciren besonders schön:

Rothe	Fluorescenz	Chlorophyll,
Orange	„	desgl.
Gelbe	„	Krapp mit Alaun gemischt,
Grüne	„	Curcuma, Stramonium und Nachtschatten; Brasilienholz, Uranglas, Thallen,
Blaue	„	Chinin, Rosskastanienrinde, Petrolucen,
Purpur	„	Bichloranthracen.

Chlorophyll präparirt man durch Kochen von Theeblättern bis Wasser nichts mehr auszieht und Eintauchen derselben in heissen Alkohol.

Einige Stücke von der äusseren Schale der Rosskastanien oder der inneren Rinde des Kastanienbaums, eine halbe Stunde in kaltem Wasser digerirt.

Ein wenig schwefelsaures Chinin mit Wasser öfter umgeschüttelt und mit etwas Weinsteinsäure gemischt, zeigt schöne Fluorescenz.

Am schönsten zeigen sich Fluorescenz-Erscheinungen mit Magnesiumlicht, welches eine grosse Menge ultravioletter Strahlen enthält.

### Die Kapillarität.

Diese Erscheinung lässt sich einem grossen Auditorium sehr schön vorführen. Wir brauchen hierzu eine

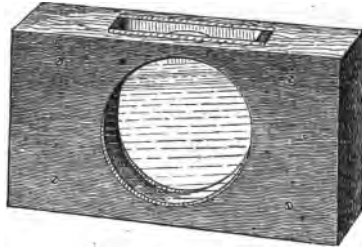


Fig. 80. Glas-Cuvette.

Cuvette, die aus zwei auf einen Kautschukstreifen gequetschten Glasplatten besteht.

In Figur 81 haben wir eine Reihe Glasröhrchen von verschiedenem Durchmesser in einem Holzrähmchen, das man in die Cuvette einlässt. In die Cuvette giesst man gefärbtes Wasser. Man sieht deutlich, wie in dem engsten Röhrchen das Wasser am meisten steigt. Die Curve, welche sich beim Aufsteigen einer Flüssigkeit

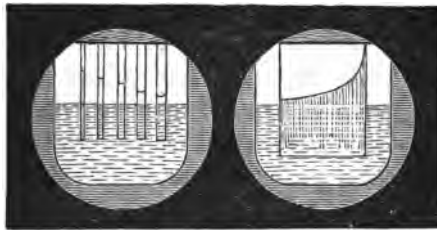


Fig. 81. Fig. 82. Kapillarröhrchen.

zwischen zwei Glasplatten bildet, lässt sich recht hübsch in gleicher Weise vorzeigen.

Das gefärbte Wasser steigt an der Seite am höchsten

und erscheint am hellsten da, wo die beiden Platten sich berühren.

Herr Dr. Looser empfiehlt, sich zu diesem Versuch keiner Cuvette zu bedienen, indem die Kapillarröhren sich leicht an eine der Wände anlegen, so dass in diesem Falle die Flüssigkeit zwischen der Röhre und der Glaswand aufsteigt, da ja Röhre und Glaswand ein neues Kapillargefäß bilden. Er empfiehlt vielmehr folgende Anordnung. Man befestigt die Kapillarröhren vorsichtig an etwas Wachs an ein dünnes Brettchen, welches an einer senkrechten Stange verschiebbar ist. Nachdem man eingestellt, senkt man dann die sämtlichen Röhren in ein flaches Gefäß mit dunkler Flüssigkeit.

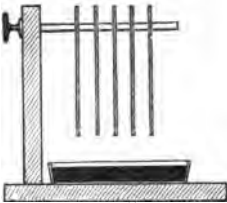


Fig. 83.  
Kapillarröhren.

Man befestigt die Kapillarröhren vorsichtig an etwas Wachs an ein dünnes Brettchen, welches an einer senkrechten Stange verschiebbar ist. Nachdem man eingestellt, senkt man dann die sämtlichen Röhren in ein flaches Gefäß mit dunkler Flüssigkeit.

### Cohäsionsfiguren.

Tomlison's Cohäsionsfiguren lassen sich recht hübsch in folgender Weise darstellen. Man füllt den Glastrog bis 12 mm. unter dem Rand mit Weingeist und stellt ihn in die Laterne. Dann taucht man einen Glasstab in flüssige Anilinfarbe, und berührt damit die Seite des Glastroges leicht, so dass ein Tropfen hängen bleibt. Dieser Tropfen geht, sobald er den Alkohol berührt, 12 mm. ungefähr gerade hinunter und verzweigt sich dann in zwei Arme, diese theilen sich in vier und so fort; bis die Farbe unten angelangt, hat sie sich in hunderte



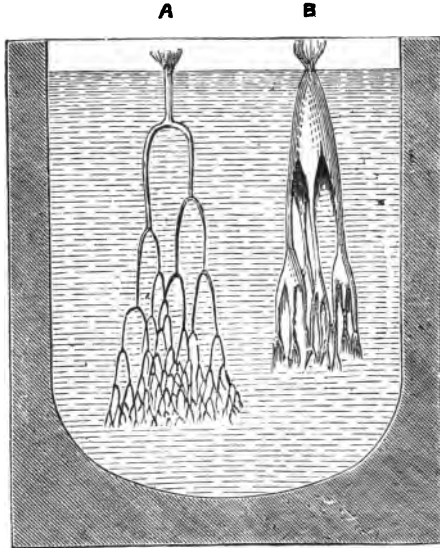


Fig. 81. Cohäsionsfiguren.

zarter Fäden getrennt. Auf der Wand zeigt sich dies noch viel schöner, da das Bild umgekehrt kommt, es wächst hier ein starker Baum auf, der sich allmählig verzweigt, wie man in A sieht. Noch hübscher ist es, wenn man Tropfen verschiedener Farben 12 mm. weit auseinander ansetzt; ihre Zweige verwirren sich und das Ganze erinnert an das Aufsteigen verschiedenfarbiger Raketen.

Eine andere Figur, in B dargestellt, erhält man dadurch, dass man den Glastrog mit Petroleum füllt, und einen Tropfen gefärbtes Fuselöl hineingibt. Viele andere

hübsche Cohäsionsfiguren lassen sich nur mit einer verticalen Laterne darstellen.

### Magnetische Erscheinungen.

Um ein vergrößertes Bild der magnetischen Erscheinungen zu zeigen, braucht man einen kleinen Electromagneten, der in Holz gefasst und an Stelle des Bildes eingeschoben wird. Die Figur gibt ein ungefähres Bild seiner Form. Ein Stück weiches Eisen wird in der

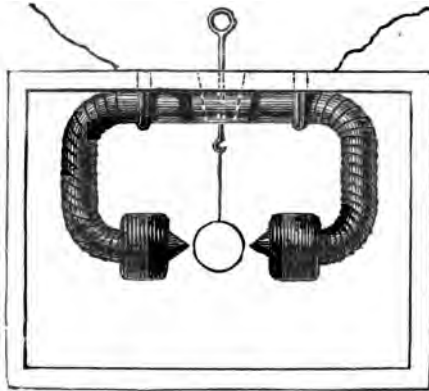
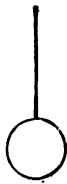


Fig. 85. Electromagnet.

vorgezeichneten Weise gebogen in der Mitte durchbohrt. Die beiden Pole werden mit übersponnenem Kupferdraht mehrmals umwunden. Das Eisen befestigt man an dem hölzernen Rahmen mittelst zweier Schrauben. Die Pole müssen etwa 12 mm. von einander entfernt sein. Die beiden Enden des Kupferdrahtes werden mit einer kleinen

Batterie verbunden. Man stellt die Pole auf der Wand scharf. Aus einem kleinen Säckchen siebt man feine Eisenfeilspähne durch das in der Mitte befindliche Loch. Die Spähnchen bleiben an den Polen hängen, bis sie sich in der Mitte begegnen und aufbauen; die magnetische Curve - und ihre allmälige Entstehung sieht man sehr schön an der Wand. Ganz kleine Nägel, einer nach dem andern durch die Oeffnung geworfen, nehmen zuweilen



b.



a.

Fig. 86.

eigenthümliche Formen an. Nun steckt man in die Oeffnung einen kleinen Kork, durch den ein Stück Messingdraht geht, an dem Draht hängt ein seidener Faden. Wir wollen nun den Unterschied zwischen magnetischen und diamagnetischen Gegenständen darthun und zeigen, dass die ersteren in die Richtung der magnetischen Pole, die letzteren im rechten Winkel dazu sich stellen. Zuerst befestigt man ein kleines Eisentäfelchen an dem Seidenfaden, und richtet den Faden so, dass die Tafel steht wie in a. Nun stellt man die Verbindung her und sofort wird die Tafel sich drehen wie in b. Befestigt man an Stelle des Eisens eine Tafel aus Kupfer oder besser Wismuth an dem Faden und bringt sie in die Richtung wie in b, so wird sie, sobald die Verbindung hergestellt ist, sich wenden wie in a.

### Der electriche Stern.

Der hierunter beschriebene Versuch wird zwar ohne Projectionsapparat angestellt, er schliesst sich aber einer

Nebelbildervorstellung so passend an, dass wir ihn hier nicht übergehen wollen. Er wurde zuerst von Herrn Gassiot vorgeführt, später von Herrn Prof. Morton verbessert.

Um dieses schöne Experiment zur Darstellung zu bringen, ist eine electriche Batterie von etwa 40 Elementen und ein Inductionsapparat nothwendig. Der electriche Funke besitzt die Eigenschaft, stark verdünntes Gas, welches in Glasröhren luftdicht eingesperrt ist, mit meistens prachtvollem Licht fluoresciren zu machen. Solche mit verdünnten Gasen gefüllte Glasröhren sind unter dem Namen von Geissler'schen Röhren allwärts bekannt. Das Uranglas liefert ein schönes grünes Licht, Wasserstoff leuchtet carminroth, Stickstoff röthlich violett. Es gibt nun kaum eine prachtvollere Farbenerscheinung als wenn mehrere solcher Geissler'schen Röhren in solcher Weise combinirt werden, dass das ganze, wenn es gedreht wird, eine Art vielfarbigen Chromatrops bildet.

Die Geissler'schen Röhren werden an einer Tafel von dreieckiger Form, wie aus der Figur ersichtlich, befestigt; die Platindrähte, welche in die Glasröhren eingeschmolzen sind, werden in solcher Weise mit einander verbunden, dass das eine Ende bei der Schraube C, dem Mittelpunkte, um den sich die Tafel dreht, das andere an der von dieser Schraube ausgehenden Nadel, die durch ein Vulkanitlager davon isolirt ist, endigt.

Nun wird ein Inductionsapparat mit einem Pole mit der isolirten Nadel D verbunden, die durch den Ständer F in Position gegenüber der vorerwähnten Nadel gehalten

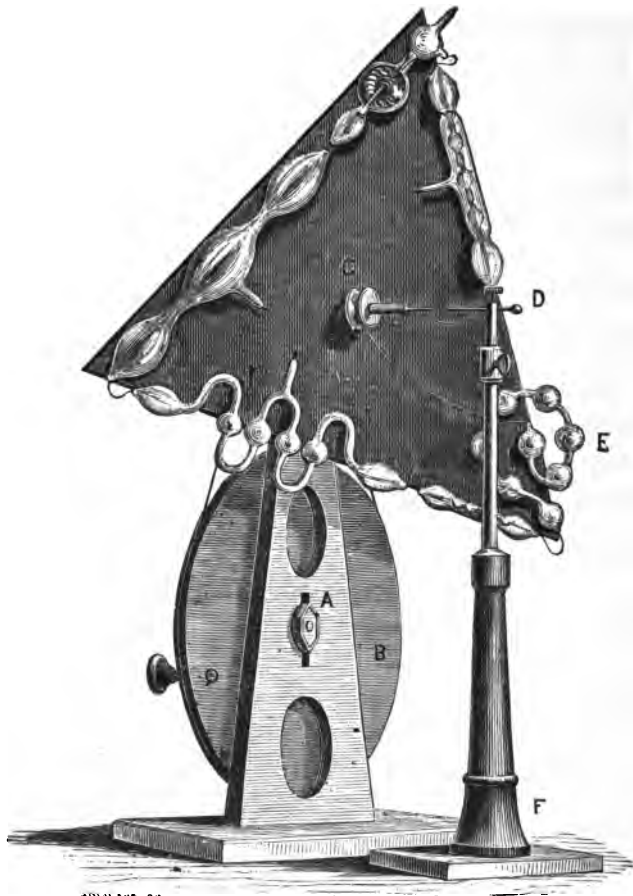


Fig 87. Tafel mit Geissler'schen Röhren.

wird; der andere Pol wird mit dem Lager, worin sich die Axe dreht, in Verbindung gebracht.

Der Ständer A trägt die Tafel mit den Röhren. B ist ein Rad, welches durch eine Schnur beim Umdrehen die Axe der Tafel C in rasche Drehung versetzt.

Wäre das electricische Licht constant, so müssten bei dieser Drehung concentrische farbige Kreise entstehen; da es aber aus rasch aufeinanderfolgenden Funken besteht, tritt uns in überraschender Weise ein wechselndes Bild farbig glühender Sterne entgegen.

### **Darstellung von Spectral-Erscheinungen mit Sauerstoff-Wasserstoff-Gebläse.**

Um das Spectrum einer Substanz zu projiciren, muss diese erhitzt werden, bis ihr Dampf hell leuchtend ist. Die Hitze des electricischen Funkens ist für solche Zwecke die beste, weil in ihr jeder Stoff sich verflüchtigt. Das Gasgebläse, Sauerstoff und Wasserstoff im gewöhnlichen Kalklichtbrenner, reicht zur Projection der charakteristischen Linien von Natrium, Calcium, Lithium, Barium, Strontium, Kalium und Kupfer aus, ist aber zum Schmelzen der meisten Metalle ungenügend. Man beginnt mit der Projection des Spectrums. Zu diesem Zweck erzeugt man das Kalklicht wie für gewöhnliche Projectionen. Man entfernt das Objectiv und bringt vor der Laterne im Focus des Lichtstrahles den Spalt d an. Vor diesen stellt man eine biconvexe Linse so auf, dass auf der Wand bei einer Entfernung von 5 bis 6 Meter ein scharfes Bild des Spalts entsteht; dann bringt man das dreieckige Prisma ganz nahe vor die Linse. Die Wand

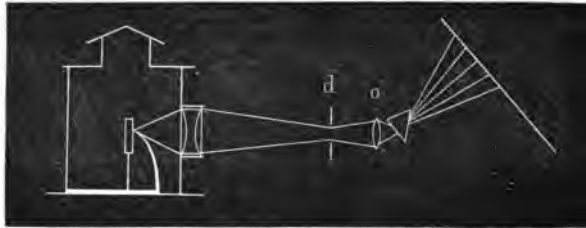


Fig. 88. Darstellung des Spectrums.

muss jetzt schief gestellt werden, damit die gebrochenen Strahlen darauf fallen; die Entfernung desselben von der Linse muss aber die gleiche bleiben, sonst erscheinen die Seiten des Spectrums verschwommen. Bei einer Entfernung von 6 Meter sollte das Spectrum ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Meter lang sein, die Länge hängt aber von der Beschaffenheit des Prisma ab. Sie ist grösser mit einem Schwefelkohlenstoffprisma als mit einem aus Glas. Soll es noch länger werden, so stellt man zwei gleiche Prismen hintereinander auf.

Wenn ein sehr reines Spectrum projectirt werden soll, entfernt man alle Condensoren und bringt den Spalt an deren Stelle; das Lichtbündel ist dann parallel. Die übrigen Verhältnisse bleiben dieselben. Das Licht ist aber viel schwächer.

Um nun das Spectrum der Elemente zu projectiren, entfernt man den Kalkcylinder und seinen Halter aus dem Brenner. Die Zunge der Flamme wird 15 bis 20 cm. lang sein. Man hält einen Glasstab, z. B. einen grossen Rührstab in die Flamme, an dieselbe Stelle wo der Kalkcylinder war. Das Glas wird hell erglühen

und wenn das Prisma an der rechten Stelle sich befindet, wird auf der Wand die hellgelbe Natriumlinie erscheinen. Das Glas muss langsam gedreht werden, und braucht eine Person die es aufmerksam an dieselbe Stelle hält. Es sind besondere Natronglas-Stäbe für diesen Zweck gemacht worden, aber fast jedes Glas liefert das Spectrum.

Damit die Natriumflamme nicht den Effect an der Wand zerstöre, setzt man einen Schirm von 25 cm. im Quadrat mit einem Loch in der Mitte vor dieselbe.

Ein anderes gutes Verfahren besteht darin, dass man Stäbe aus weichem Tannenholz von 15 bis 20 cm. Länge und 1 cm. Dicke in gesättigte Auflösungen der Chloride der verschiedenen zu projicirenden Elemente taucht, weil die Chloride sich eher verflüchtigen als andere Salze, also in Auflösungen von Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlorlithium, Chlorbarium, Chlorstrontium, Chlorkalium oder Chlorkupfer. Man lässt die Stäbe mehrere Tage lang in diesen Lösungen liegen, sie saugen ziemlich viel davon auf. Am besten verschafft man sich Reagensgläser von 20 cm. Länge, schiebt in jedes einen solchen Stab und füllt die Gläser mit den verschiedenen Lösungen, verkorkt sie und versieht sie mit den entsprechenden Etiketten.

Der mit der Lösung gesättigte noch nasse Stab wird ebenso wie vorhin der Glasstab in die Flamme gehalten. Er glüht bald und gibt die besonderen Linien des Elementes das er enthält. Er muss ebenfalls langsam gedreht werden.



Das Spectrum mit den hellen Linien ist hell und gross genug, um von tausend Zuschauern gesehen zu werden. Natrium, Calcium, Lithium und Kupfer eignen sich am besten zur Spectral-Projection.

Wenn man das gelbe Natriumlicht mittelst eines Glasstabes oder eines mit Chlornatriumlösung getränkten Holzstabes projicirt, thut man gut, die Wirkung desselben auf andere Farben, auf Blumen, farbige Bänder, Gesichter, farbige Bilder vorzuzeigen.

### Dunkle Linien.

Die dunkle Natriumlinie ist die einzige die man projiciren kann; es ist nämlich sehr schwierig, die Dämpfe anderer Stoffe so dicht zu machen, dass sie die kräftigen Strahlen des electrischen oder Kalklichtes auslöschen. Es muss zunächst ein reines Spectrum projicirt und der Spalt scharf eingestellt werden. Vor den Spalt stellt man einen Bunsen'schen Brenner oder eine Weingeistlampe, worüber man einen eisernen Löffel hält in dem sich ein erbsengrosses Stückchen Natrium befindet. Das Natrium fängt Feuer und verbrennt mit gelber Flamme und weissem Dampfe, durch den das Licht aus der Laterne hindurchgehen muss. Wenn dieser Dampf dicht genug ist, löscht er die Strahlen des anderen Lichtes, welche die gleiche Brechbarkeit besitzen, aus, und da seine eigene Leuchtkraft unbedeutend ist, lässt er an der Stelle wo beim frühern Versuch die gelbe Natriumlinie entstand, eine schwarze Linie sich bilden.

**Chemische und andere Versuche.**

Zur Anstellung von chemischen Experimenten, auch zum Vorzeigen von kleinen Fischen, Larven u. dergl. ist die Glascuvette recht nützlich.

Diese wird aus zwei Spiegelplatten von  $10 \times 12$  cm gebildet, welche auf einen Kautschukstreifen geschraubt werden. Ferner braucht man einige Glaspipetten mit Kautschukball, auch einige Glaspipetten ohne Ball; einige Flaschen mit Präparaten, wie unten angegeben.

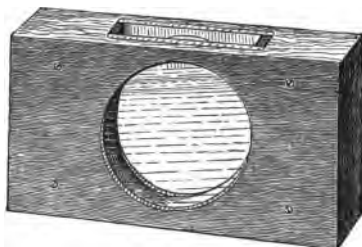


Fig. 89. Glascuvette.

Nachdem man die Cuvette zu drei Vierteln mit Wasser gefüllt und sie anstatt eines Bildes in das Sciopticon gesetzt, kann man damit folgende Experimente vorführen:

1) Man tröpfelt etwas Auflösung von **schwefelsaurem Kupferoxyd** (Kupfervitriol) hinein und mischt es gut mit dem Wasser; dann bringt man mittelst der Pipette mit mehr oder weniger Kraftanstrengung etwas verdünntes **Ammoniak** hinein; auf der Wand bilden sich schwarze Sturmwolken, die wie durch einen Wirbelwind durcheinander gejagt werden; allmählig aber verschwinden

diese Wolken, und es bleibt eine klare himmelblaue Färbung. Indem man nun etwas verdünnte **Schwefelsäure** hineinbringt, wiederholt sich die Erscheinung.

Sobald die Wolken auf's Neue entschwunden sind, lässt man aus einer kleinen Pipette einige Tropfen Auflösung von **gelbem Blutlaugensalz** hineinfallen, hierdurch bilden sich schöne rothe Wolken von Ferrocyankupfer.

2) Man spült die Cuvette aus, oder nimmt eine neue; füllt sie wie zuvor mit Wasser und setzt **Lakmuskinkur** hinzu, bis die Flüssigkeit purpurblau erscheint. Nun bringt man einige Tropfen sehr verdünnter Säure hinzu. Auf der Wand zeigt sich ein schöner Sonnenuntergang mit Wolken in verschiedenen Färbungen.

Wenn das ganze Feld roth geworden, kann man es durch Zusatz von Ammoniak wieder blau färben.

3) Man verfährt ganz wie vorhin, nur nimmt man statt des Lakmus Auflösung von **Cochénille**. Die rothe Farbe desselben wird durch verdünnte Säure in prächtiges Gelb, durch Ammoniak in schönes Purpur verwandelt.

4) Man bereite eine concentrirte Auflösung von Harnstoff-Crystallen in Alkohol von 95 Procent. (Der gewöhnliche Weingeist lässt sich hierzu nicht verwenden.) Hiervon lässt man einige Tropfen auf eine Glasplatte fallen; man breitet die Lösung rasch mit dem Finger aus und setzt die Glasplatte in das Sciopticon (ohne die Cuvette). Nach einer Minute bläst man mit einem kleinen Blasebalg darauf, (nicht mit dem Mund) und sofort schießen in allen Richtungen schöne Reifcrystalle an.

5) Man füllt die Cuvette mit gewöhnlichem Weingeist und lässt am Rande langsam etwas Anilinfarbe

herunterlaufen; auf der Wand zeigt sich ein Baum, der seine Zweige nach allen Richtungen erstreckt. Dadurch dass man zwei oder drei verschiedene Farben sich mischen lässt, erhöht man den Effect.

Den eigenthümlichen Farbenwechsel, der durch das Erwärmen gewisser Kobaltsalze bewirkt wird, zeigt man, indem man eine Glasplatte mit einer Auflösung von Chlorkobalt und Gelatine überzieht. Wenn man dies auf die Wand projecirt, erhält man einen rosafarbenen Lichtkreis, der durch den Einfluss der Wärme in Tiefblau übergeht. An einem kalten feuchten Ort kehrt die anfängliche Rosafärbung wieder zurtück.

### Der Bleibaum.

Man fülle die Glascuvette mit sehr verdünnter Auflösung von essigsaurem Blei, und stelle mit einem Objectiv von sehr kurzer Brennweite (etwa 25 mm., wenn man ein solches hat) ein. In die Lösung setze man einen sehr schmalen Zinkstreifen, nicht dicker als eine gewöhnliche Nähnadel. Ein solches Stück kann man leicht mit der Scheere aus einer Zinktafel schneiden. Sogleich bildet sich auf dem Zink ein Niederschlag von Blei, anfangs in wunderschönen farnartigen Blättern, die allmählig zu einem Wald anwachsen. Anstatt der kleinen Cuvette kann man eine grössere anwenden, mit einem Objectiv von längerer Brennweite, welches also weniger stark vergrössert. Hier ist eine kleine Batterie aus zwei Grove'schen Elementen erforderlich, mit dünnen

Platindrähten, welche in die Bleilösung tauchen. Das Blei setzt sich in farnähnlicher Form an einem der Drähte an. Wenn sich ein hübscher, Crystallwuchs gebildet hat, löst man die Drähte von der Batterie und verwechselt die Pole, indem man den ursprünglich rechts angehefteten Draht links, und den früher links befindlichen rechts an der Batterie befestigt. Nachdem dies geschehen, wird der Bleibaum sich auflösen und am anderen Draht auf's neue herauswachsen.

### Der Zinnbaum.

Man löse ein Gewichtstheil crystallisirtes Zinnchlorür in vier bis fünf Theilen Wasser auf. Diese Lösung gießt man in die Cuvette. Wenn man wie vorhin ein Stück Zink hineinstellt, wachsen gleichfalls Crystalle an, diesmal aber in anderer Form und sehr rasch, mit gutem hellen Licht kann man Crystalle von  $1\frac{1}{2}$  Meter Länge auf der Wand entstehen lassen. Eine Batterie ist hierbei nicht erforderlich. Es können Lösungen von verschiedener Concentration verwendet werden, aber sehr starke Lösungen lassen die Crystalle so rasch anschliessen, dass die Massen sich gegenseitig stören, und keine schöne Formen entstehen können. Recht hübsche Resultate liefern Auflösungen von einem Theil des crystallisirten Zinnchlorürs in zwanzig oder mehr Theilen Wasser.

### Der Silberbaum.

Eine Auflösung von salpetersaurem Silber in Wasser wird in die Glascuvette gegossen, und ein feiner Kupfer-

draht wird hineingetaucht; diesen Draht stellt man auf der Wand scharf ein. Reines metallisches Silber wird sich sofort in baumförmiger Gestalt an dem Draht anhängen, die Formen sind aber verschieden je nach dem Concentrationsgrade der Lösung. Je dünner sie ist, um so feiner werden die Silberdrähte.

Am besten biegt man den Kupferdraht halbkreisförmig und legt ihn so auf die Cuvettenränder, dass er eben in die Silberlösung hineintaucht. Auf der Wand erscheint die Sache umgekehrt, und da der Silberniederschlag am Draht herunterhängt, zeigt er sich auf der Wand aufrecht, und dies erhöht die „Täuschung“ als habe man rasch wachsende Bäume vor sich.

Aus einer neutralen Auflösung von Goldchlorid entsteht ein charakteristischer Wachsthum auf einem Stück Zink, die Lösung muss jedoch sehr verdünnt sein.

Kupfersalzlösungen geben mit Zink, wenn sehr verdünnt, nadelförmige Crystalle; ist die Lösung sehr concentrirt, so entsteht ein dicker gezackter Rand von Kupfer, der zuweilen in ganz grossen Crystallen endigt.

### Crystallisationen.

Eines der schönsten Objecte für die Laterne liefert das Crystallisiren von Salzen. Man bereite eine heiss-gesättigte wässrige Auflösung des betreffenden Salzes und giesse sie auf eine Glasplatte, die man in die Laterne bringt. Durch die Wärme verdunstet das Wasser, und es schiessen Crystalle an, welche sich auf der Wand in grosser Schönheit und Verschiedenheit zeigen. Fast

alle Salze sind hierzu zu brauchen, besonders aber Harnstoff.

Schöne Bilder von Crystallen kann man auf folgende Weise anfertigen. Man nimmt crystallisirebare Salze, als Chlorammonium, schwefelsaures Kupfer u. dgl., löst selbe in Wasser, ziemlich verdünnt, und setzt etwas Gummiarabicum in Auflösung zu. Diese Mischung giesst man auf eine Glasplatte, die man wagerecht liegen lässt bis sie ganz trocken ist. Man findet alsdann, dass sich die Crystalle vom Gummi geschieden haben. Man legt diese Glastafel wie vorhin über die Aetzschüssel. Die Crystalle verschwinden bald, und ihre Umrisse ätzen sich sehr schön in das Glas ein, das man nur noch mit Wasser abzuwaschen braucht.

### Die Vertical-Laterne.

Zur Vorführung einer grossen Reihe von interessanten Versuchen ist es erforderlich, dass die Objecte, welche projecirt werden sollen, sich in horizontaler Lage befinden. Jede gute Laterne, sowie das Sciopticon lassen sich zu diesem Behufe verwenden, nachdem man sowohl den Bildhalter wie das Objectiv sammt seinem Träger entfernt hat. Die Sammel-Linsen der Laterne senden ein paralleles Strahlenbündel auf den Spiegel AB von versilbertem Glase, der seinerseits sie dem eigentlichen Condensor C zuwirft. Ueber dem Condensor steht das Object, z. B. eine Schale mit Wasser. Darüber ist das Objectiv E, welches vermittelst des Spiegels FG das Bild vergrössert auf die Wand wirft.

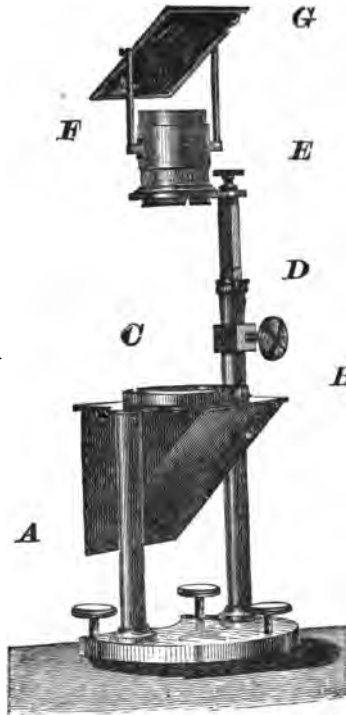


Fig. 90. Vertical-Laterne.

Für wissenschaftliche Vorlesungen sind besondere Laternen construirt worden, welche sich rasch aus der gewöhnlichen Laterne in die Vertical-Laterne umwandeln lassen.

Ein auf vier Säulen stehender Kasten aus Metall enthält die Lichtquelle. In dem Kasten sind die zwei



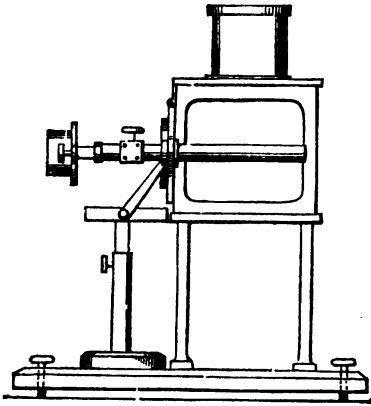


Fig. 91. Universitäts-Apparat.

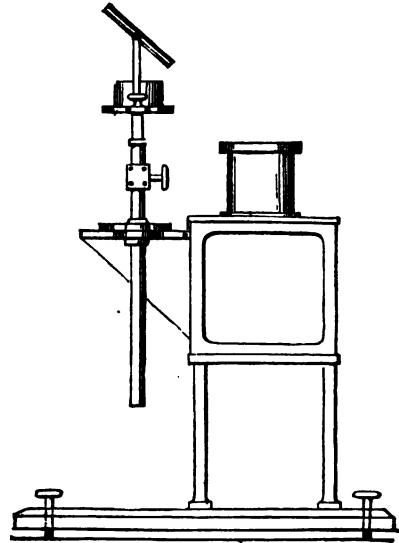


Fig. 92. Derselbe mit Vertical-Vorrichtung.

ersten Linsen des Condensors, die Sammellinsen befestigt. Die dritte, als eigentlicher Condensor wirkende, befindet sich an einer mit Charnieren befestigten Platte, an deren Seite eine starke Metallstange befestigt ist, die das Objectiv und den Spiegel trägt. Wenn das Instrument als Vertical-Laterne (Fig. 92) gebraucht werden soll, bringt man diesen an Charnieren hangenden Theil in horizontale Lage und unterstützt ihn darin durch den dreieckigen Kasten mit dem ersten Spiegel. Soll das Instrument als gewöhnliche Laterne gebraucht werden, so nimmt man (Fig. 91) diesen Kasten fort, lässt den

Condensor sammt dem Objectiv herunter, und streift den oberen Spiegel ab. In Fig. 93 ist die perspectivische Ansicht des Apparates nach einem Photogramme wiedergegeben. Dieses Instrument ist vielleicht der vollständigste bisher construirte Projections-Apparat.

Es ist nun wohl sehr gut, vollendete Apparate zu besitzen, aber auch mit einfachen Mitteln ist manches zu erreichen. Ausser der gewöhnlichen Laterne braucht man den in jedem Laboratorium vorhandenen Retortenständer. Der unterste Ring desselben trägt den Spiegel, auf den zweiten setzt man ein grosses mit Wasser ge-

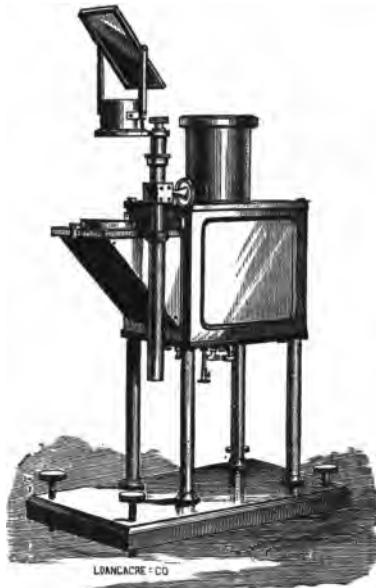


Fig. 93. Universitäts-Apparat.

fülltes Uhrglas, welches als Condensor wirkt. Wenn Wellenbewegungen oder Cohäsionsfiguren projicirt werden sollen, bildet dies Uhrglas die Schale. Das Objectiv und der obere Spiegel wird von einem dritten Ring am selben Retortenständer getragen. Diese Construction hat der Verfasser noch weiter vereinfacht durch ein zweites kleines mit Wasser gefülltes Uhrglas, welches als Objectiv wirkt. Es ist uns durch dieses Uhrglas ermöglicht, gewisse eigenthümliche Verhältnisse der Linsen zu veranschaulichen. Wir nehmen z. B. aus der Vertical-Laterne das Objectiv fort und setzen das Uhrglas an seine Stelle. Auf den Condensor legen wir ein klares Bild als Object; auf der Wand sieht man jetzt nur ein verschwommenes Licht. Sobald aber in das Uhrglas etwas Wasser gegossen wird, kommt das Bild klar zum Vorschein. Wenn man jetzt die Grösse dieses Bildes auf der Wand anmerkt, und das Wasser in dem Uhrglas-Objectiv durch Alkohol, Zinnbichlorid oder eine andere stark brechende Flüssigkeit ersetzt, so findet man, dass diese Linse dem Object genähert werden muss, um dem Bilde die gehörige Schärfe zu geben. Zugleich aber wird das Bild an der Wand entsprechend grösser. Diese Verhältnisse lassen sich weiter illustriren durch die Anwendung anders gekrümmter Uhrgläser. Das schlimmste bei der Anwendung der Uhrgläser ist, dass der Apparat gar nicht erschüttert werden darf, denn dadurch wird das Bild sofort verwischt.

Prof. Morton beschreibt folgende Versuche mit der Vertical-Laterne:

1. Wellenbewegung und Wellenreflex. — Um diese

zu zeigen, brauchen wir entweder das Uhrglas, oder eine Schale von 125 mm. Durchmesser, die aus einem Boden von Spiegelglas und einem darauf gekitteten Rand von 25 mm. Höhe besteht. Um die Wellen zu erzeugen, hat Herr G. Wale das hier abgebildete Instrument gefertigt.

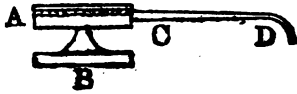


Fig. 94.

Das Kästchen A ist mit einer Kautschukhaut überzogen, und an ihm ist das gebogene Rohr C D befestigt. Ein geringer Druck auf die Kautschukhaut

treibt aus dem Rohr Luft hinaus, und es entsteht eine einfache, deutlich definierte Welle in dem Gefäss. Der Reflex dieser Welle von Seiten des Gefässes gibt sich ganz klar wieder. Setzt man einen kupfernen Ring von elliptischer Form in die Schale, so erkennt man sehr schön die besonderen Eigenthümlichkeiten dieser reflectirten Kurve. Werden die Wellen an einem der Centren der Ellipse erzeugt, so sieht man ein reflectirtes Centrum an dem andern Ende sich entwickeln; während bei anderer Stellung durch die sich kreuzenden Linien eigenthümliche Figuren entstehen.

2. Cohäsionsfiguren. — Mit derselben Schale wie vorhin, und einigen Oelen können wir in vorzüglicher Weise das verschiedene Verhalten dünner Schichten dieser letzteren auf dem Wasser studiren, auf welches Tomlison im Jahre 1861 zuerst aufmerksam gemacht hat. Die Schale wird mit Kalilauge ausgewaschen, gut ausgespült und abtropfen gelassen, nicht trocken gewischt. Man giesst dann etwas ganz reines Wasser hinein, und lässt einen einzigen Tropfen Corianderöl darauf fallen. Dieses

vertheilt sich sofort zu einem grossen, kreisförmigen Feld, welches sofort in ein moosartiges Muster übergeht, und dann in unzählige kleine Kügelchen sich trennt.

Nimmt man statt des Corianderöls Zimmtöl, so entsteht auch hier anfangs ein kreisrundes Feld, aus dem aber nach und nach im Innern kreisrunde Oeffnungen aufbrechen, die sich ausdehnen und fortwährend verändern. Sehr hübsche electriche Versuche lassen sich mit der Vertical-Laterne vorzeigen. Man biege ein Stück dicken Platin- oder Zinndraht zu einem Ring, der grade in den Rand einer, der oben erwähnten Glasschale passt, fülle die Schale mit starker Lösung von Zinnbichlorid, tauche ein anderes Stück Draht in die Mitte der Lösung und verbinde es mit einer Kette von zwei bis drei Grove'schen Elementen, so dass der Draht in der Mitte den negativen, und der ringförmig gebogene Draht den positiven Pol bildet. Es werden von der Mitte aus schöne metallische Crystalle nach dem Rande zu wachsen und das ganze Bildfeld bedecken. Ein ähnliches Experiment kann man auch in der gewöhnlichen Laterne in einer Stehcuvette machen, aber da fallen die Metallblättchen durch ihre Schwere bald zu Boden, während sie hier auf dem Boden der Schale ruhen; die Lösung soll nämlich nur 3 mm. hoch stehen.

Wenn man eine kleine Compassnadel auf eine Spitze legt, und in die Vertical-Laterne stellt, zeigen sich auf dem Bildfeld ihre Bewegungen sehr vergrössert. Die vielen sich hier anschliessenden lehrreichen Versuche wird sich Jeder leicht selbst combiniren. Wenn man ein Stück besponnenen Kupferdraht zu einem flachen

Rechteck biegt und neben die Nadel legt, die Enden des Drahtes in Verbindungsschrauben, oder in Quecksilbernäpfchen, so gibt dies ein sehr genaues Galvanometer ab.

Auch zu magnetischen Versuchen eignet sich der Apparat. Legt man einen starken Stahlmagneten von 37 mm. Länge auf den horizontalen Condensor, und bringt eine Glasplatte, auf die man vorher feine Eisenfeilspähne gesiebt hat, gerade drüber, so bilden sich beim vorsichtigen Anstossen derselben jene unter dem Namen des magnetischen Spectrums bekannten schönen Kurvensysteme.

### **Prof. Pepper's Geistererscheinungen.**

Prof. Pepper hat vor einiger Zeit ein eigenthümliches Verfahren, auf der Bühne Geister erscheinen zu lassen, in London und vielen amerikanischen Städten zur Aufführung gebracht.

Der Geist ist nichts weiter als ein Reflex von einer unbelegten Spiegelplatte. Pepper's Einrichtung, mit der er umherreiste, um Vorstellungen zu geben, war sehr umfangreich und kostspielig. Seine Reflectoren waren grosse Glasplatten von  $1\frac{1}{2}$  m. Breite und 2 m. Höhe. Als Lichtquelle diente ein intensives Kalklicht. Bestehende Figur aus Dolbear's Projectionskunst gibt eine Idee von der Vorrichtung. Das Vordertheil der Bühne S S war mit dicken Gardinen verhängt, nur ein Raum von einigen Fuss in der Mitte war offen gelassen, der einen Blick auf die Rückseite der Bühne S gestattete. Man sah diese durch eine grösse unbelegte Spiegelglas-tafel C von 4 bis 5 m. Breite und 2 m. Höhe,

die in einem Winkel von ungefähr  $50^\circ$  geneigt war. Dieses Glas bemerkt man selten, wenn man nicht besonders darauf achtet. Die Laterne, welche den „Geist“ B beleuchtet, steht hinter dem Vorhang rechts und setzt

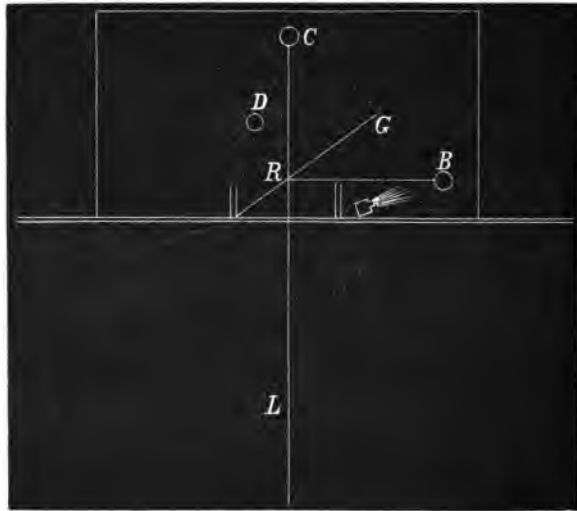


Fig. 95. Geister-Erscheinung.

ihn in helles Licht. Da der „Geist“ weiss gekleidet ist, wird eine Menge Licht von ihm nach allen Richtungen hin reflectirt, und ein Theil der Lichtstrahlen, die auf das Glas bei R fallen, wird wiederum nach L hin reflectirt, wo es dem Zuschauer so erscheint, als ob das Bild des Geistes sich in C befände, nämlich so weit hinter R, wie die Entfernung von R nach D beträgt. Alle Lichter im Saale müssen gelöscht sein, nur die von dem „Geist“ reflectirten Lichtstrahlen dürfen hineinge-



Fig. 56. Geisterscheinung.



lassen werden. Hinter B ist ein schwarzes Tuch aufgehängt. Die mit dem Geiste sich unterhaltende Person auf der Bühne befindet sich bei D. Sie kann natürlich von dem Geiste nichts sehen, und muss ihre Bewegungen vorher unter Leitung des Dirigenten gut einstudirt haben.

Wir fügen hier noch ein perspectivisch gezeichnetes Bild des Vorganges ein.

Die sehr umständlichen Vorrichtungen zur Vorführung der Geistererscheinungen werden die Meisten abhalten, diesen Versuch anzustellen. Man kann aber im Kleinen ohne Kosten sich ein Modell des Apparats machen, und mit einem Sciopticon in einem nicht zu ausgedehnten Lokale die Erscheinung vorführen.

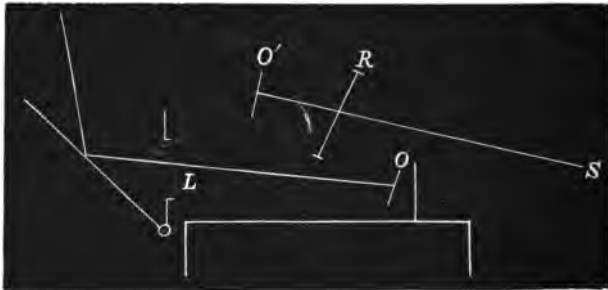


Fig. 97. Bühne.

In der Zeichnung ist links ein Reflector für Sonnenlicht dargestellt; statt dessen kann man bei L die Laterne aufstellen. Der Lichtstrahl wird auf den kleinen Gegenstand bei O, eine weiss gekleidete Puppe oder auch nur eine aus weissem Papier ausgeschnittene Figur geworfen. Das Licht wird nach allen Richtungen hin zerstreut; eine Glasscheibe R empfängt einen Theil dieser

Strahlen und wirft sie nach S hin, und das dort befindliche Auge glaubt, sie kämen von O her. Das Glas R lässt sich so drehen, dass Jeder im Saale die Erscheinung wahrnehmen kann.

### Das Projections-Mikroskop.

Mit einem Kalklicht-Apparat lassen sich mikroskopische Objecte recht effectvoll einem grösseren Auditorium vorführen, wenn man ihn mit einem Mikroskop in Verbindung bringt. Die gewöhnlichen Mikroskope sind für diesen Zweck zu lichtarm, es sind deshalb die

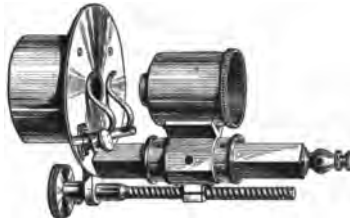


Fig. 98. Projections-Mikroskop.

sogenannten Projections-Mikroskopen construiert worden. Eine dieser Constructionen geben wir hier in Abbildung wieder.

Man schraubt die Zahnstange soweit aus, bis sich das Objectiv 25 bis 30 cm. vor dem vorderen Condensor befindet, schraubt das Objectiv aus der Hülse und schiebt die Mikroskop-Vorrichtung über die Objectivhülse.

Die Mikroskop-Objective sind zum Auswechseln, und haben meist 20 bis bis 35 mm. Brennweite. Je kürzer die Brennweite ist, um so stärker fällt die Vergrösserung aus.



## Der begleitende Vortrag.

---

Wer öfters Gelegenheit hat, sei es öffentlichen, sei es privaten Vorstellungen beizuwohnen, in denen der Projectionsapparat in Anwendung kommt, der muss erkennen, wie überaus anregend ein passender Vortrag, der sich mit den dargestellten Gegenständen beschäftigt, auf die Zuschauer wirkt. Die bildliche Darstellung und der mündliche Vortrag ergänzen sich in der glücklichsten Weise, möge das eine oder das andere nun Belehrung oder Unterhaltung beabsichtigen.

Einfach ist das Halten eines solchen begleitenden Vortrages, wenn der Vorführende seinen Gegenstand genau kennt, z. B. bei der Darstellung einer Reise durch ihm bekannte Gegenden. Bei Reisebeschreibungen steht überhaupt eine grosse Anzahl gediegener Reisehandbücher zu Gebote. Da jedoch jeder Besitzer eines Projectionsapparates die Zahl seiner Bilder fortwährend zu mehren und zu ergänzen bestrebt ist, so dürfte es manchem von Interesse sein, zu erfahren, wo er bei der Ausarbeitung eines Vortrages über verschiedene Gegenstände das nöthige Material findet.

Ein Gegenstand, der heute in erhöhtem Grade die Aufmerksamkeit des wiss- und lernbegierigen Publikums

auf sich zieht, ist die *Astronomie*, die Kenntniss der Sternenhwelt. Ein hervorragender Schriftsteller auf diesem Gebiete, Herr Director Dr. Schellen in Köln, hat seine vielen unseren Leser gewiss schon bekannte Collection astronomischer Glasbilder einem grösseren Publikum zugänglich gemacht, indem er das Productionsrecht derselben der Firma Liesegang in Düsseldorf übertrug. In 192, in einheitlichem Format gedruckten Glasphotographien werden uns hier die Wunder des Sternenhimmels näher gerückt. 64 Bilder erklären uns die Sonne mit ihren Flecken, Fackeln, Protuberanzen, den Finsternissen, der Chromosphäre und der Corona; 13 Bilder zeigen uns die Planeten: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Der Mond der Erde ist in 41 Bildern dargestellt, die eine höchst interessante Darstellung unseres Satelliten geben; die ideale Mondlandschaft mit der Erde am Himmel kann nicht verfehlen, als Erdscheinlandschaft Aufsehen zu erregen; sehr deutlich ist der Vergleich der Entstehung der Mondkrater mit der des Vesuv's. Mit den Kometen befassen sich 18, mit den Sternschnuppen, den Meteoriten, den Meteorschauern und Méteoringen 12, mit den Sternhaufen und den Nebelflecken 26, mit dem Zodiakal-Licht 5 und mit dem Nordlicht 11 Bilder.

Der Werth dieser Sammlung wird wesentlich erhöht durch den derselben beigegebenen Text aus der Feder des Herrn Dr. Schellen, der zugleich alle erforderlichen Literatur-Nachweise enthält. An der Hand dieses Textes lässt sich für den, dem die Anschaffung des ganzen Werkes zu hoch kommen würde, leicht eine passende

Auswahl für einen kürzeren Vortrag geeigneter Bilder treffen. Solcher Collectionen mit beilaufigem Texte gibt es heute nur wenige; deshalb ist es in den meisten Fällen erforderlich, sich die Texte aus Lehrbüchern u. dgl. zusammenzusuchen.

Ein vortreffliches Beispiel zu einem solchen Text bildet Prof. Tyndall's Werk: Das Licht; es umfasst sechs in Amerika gehaltene Vorlesungen über das Licht, die in deutscher Uebersetzung bei Fr. Vieweg u. Sohn in Braunschweig im Jahre 1876 erschienen sind. Tyndall hat bei diesen Vorlesungen zwar Projection mit electricischem Lichte in Anwendung gebracht; einzelne Sachen lassen sich zwar nicht mit anderer Lichtquelle vorführen, für viele eignet sich aber auch das Kalklicht und selbst das Petroleumlicht.

Viele Aufnahmen architectonischen und bildlichen Characters lassen sich mit Benutzung von Dr. Menge's „Einführung in die antike Kunst“, sowie von Dr. O. Seemann's „Mythologie der Griechen und Römer“ (beide Werke bei E. A. Seemann in Leipzig erschienen) zu sehr belehrenden und anregenden Vorträgen combiniren.

Was von den nicht nach der Antike vorhandenen Aufnahmen unentbehrlich scheint, kann man leicht selbst nach den in den Werken abgedruckten vorzüglichen Holzschnitten zum Eigengebrauch auf Glas übertragen oder auch nach den im ersteren Werk erwähnten Photographien copiren; die meisten Besitzer besserer Projectionsapparate dürften ohnehin im Photographiren getübt sein. Wem an fortlaufenden Vorträgen nicht gelegen ist, der findet in den genannten Werken gute Beschrei-

bungen fast aller in Originalaufnahmen vorhandenen Antik-Statuen und hat dadurch das Mittel an der Hand, die Vorstellung durch exacte Erläuterungen sowohl belehrender wie interessanter zu machen.

So findet man in dem Seemann'schen Werkchen anziehende Schilderungen, die theils zugehören, theils sich verwenden lassen, zu den Bildern:

Louvre. N. 81 und 96 Diana auf Seite 36; 82 Grazien S. 70; 84 Nymphe S. 111; 89 Milonische Venus S. 47; 91 Polhymnia S. 70; 93 Diana S. 36; 112 Amalthea S. 203; 113 Omphale S. 200; Vatican Nr. 295 b der Nil, S. 99; 296 der Torso des Belvedere S. 66; 298 Merkur S. 54; 299 Gruppe des Laokoon S. 248; 300 Apollo S. 31; 305 Ariadne S. 111; 306 Kauernde Venus S. 49; 307 Faun S. 121; Neapel Nr. 349 der farnesische Stier S. 165; 350 der farnesische Herkules S. 207; 352 Venus von Capua S. 48; Florenz Nr. 2430 Mediceische Venus S. 49; 2434 Bacchus S. 103; 2435 Niobe S. 169; 2444 Neptun S. 80.

Das Menge'sche Werk enthält mustergültige Beschreibungen älterer Bauwerke, und manches Material zu begleitenden Vorträgen. Wir dürfen nur mit Seite 1 anfangen. Hier wären nöthig die Glasphotogramme: Nr. 660 Ansicht der drei Pyramiden, 661 der Sphinx und die grosse Pyramide, 662 Ausgrabungen am Fuss der grossen Pyramide, 663 die Wüste von den Pyramiden aus aufgenommen, 664 Moses-Brunnen am rothen Meer, 665 ruhende Kameele, 666 arabische Wohnung, 2771 Gräber, Sphinx und Pyramide des Cheops, 2772 Sphinx und Pyramide des Cheops, 2773 Sphinx und

Pyramide des Chephren, 2774 Pyramide des Chephren, 2775 Pyramide des Mykerinos, 2776 kleine Pyramiden, 2777 Pyramide von Sakkarah. Anstatt dieser 14 Bilder würden jedoch auch weniger ausreichen. Dem Texte des Menge'schen Werks folgend liesse sich der Vortrag etwa wie folgt beginnen:

„Die ältesten uns näher bekannten Kunstdenkmäler sind ägyptischen Ursprungs. Seit mehr als 3000 Jahren vor Christi Geburt bestand an den Ufern des Niles ein mächtiges Reich mit einer eigenartigen Kultur, deren stumme Zeugen uns erhalten sind. Der geheimnissvolle Zauber, der über diesem Lande schon von jeher lag, hat auch in den jüngsten Zeiten zahlreiche und gründliche Erforschungen desselben veranlasst, sodass ausreichender Stoff vorliegt, um sich eine Vorstellung von ägyptischer Kunst zu bilden. (2872). Dies Bild zeigt uns die Pyramide, welche nach König Cheops (Chufu) benannt ist. Auf einer quadratischen Fläche erhebt sich ein kolossaler Steinbau; die vier Seiten steigen in einer Neigung, die fast einem halben rechten Winkel gleichkommt, zu einer Spitze oder kleinen vierseitigen Fläche empor. Die Aussenwände bestanden aus glatt polirtem Gestein, wovon indessen im Laufe der Jahrhunderte viel abgerissen und abgebröckelt ist. Solcher Pyramiden gibt es in der Gegend von Memphis gegen 40, südlich von dem eigentlichen Egypten über 190 (2777), die aber aus einer späteren Zeit stammen und nicht über 80 Fuss Höhe haben (2777). Die mächtigsten Pyramiden sind bei Gizeh (660), von denen die des Cheops (2771) in senkrechter Höhe 480 Fuss und an jeder Seite der Basis

764 Fuss misst. Sie ist also höher als selbst der Stephansdom in Wien; nur die Thürme des Kölner Domes überragen sie; ihr Umfang aber ist derartig, dass man die Peterskirche in Rom, den gewaltigsten Kirchenbau der Christenheit, hineinstellen kann, ohne dass sie irgendwo heraussähe. Die Pyramide des Chephren (2773) ist 454 Fuss hoch und unten 707 Fuss breit; die des Mykerinos (Mancheres) (2775) hat 218 Fuss Höhe und 324 Fuss Basis. (Hier liesse sich jetzt der Pyramiden-Durchschnitt Taf. I Fig. 2 des Menge'schen Bilderatlas mit der Beschreibung auf Seite 2 einschieben; das Bild lässt sich leicht auf eine Glimmertafel durchzeichnen, die mit Ferrotypplack überzogen wurde.) (1662) Erfüllen uns die trotz ihrer einfachen Formen durch die Masse grossartigen Pyramiden mit Bewunderung (661), so staunen wir nicht minder über ein Werk egyptischer Sculptur, den vom König Chephren wahrscheinlich dem Sonnengotte geweihten Riesen-Sphinx. Jetzt ragt nur der 30 Fuss hohe Kopf aus dem Wüstensande hervor. Die Gesamthöhe hat man auf 75 Fuss (also etwa die Höhe eines vierstöckigen Hauses), die Länge des Körpers auf 180 Fuss berechnet. Die ganze Gestalt, ein ruhender Löwenkörper mit einem von der Königshaube bedeckten Manneskopfe ist grösstentheils aus dem natürlichen Felsen gearbeitet. etc.“

Hieran schliessend liessen sich, dem Gange des Buches folgend, nachstehende Bilder zeigen, zu denen der Text in ähnlicher Weise wie vorhin leicht ausgezogen werden kann, nämlich: Tempel zu Edfu (2801, 2802, 2803); Karnak (2791, 2793, 2794, 2795),



Sphinxen-Allee (2790); Obelisk (2797, 688); die Felsgräber von Epsambul oder Abu-Simbel Seite 15 (667 bis 669); woran sich dann eine Vorzeigung anreihen könnte der Bilder: Memphis 692 Nachgrabungen, 693 Memphis, 694 Statue des Rameses, zur Abwechslung 696 Dattelpalm und Kameeltreiber, 665 ruhende Kameele, 666 arabische Wohnung, 663 die Wüste, 658 Nilufer, 659 Baumstudien beim alten Kairo, 681 ein Nilboot; weiter noch könnten 2778 und 2779 der Osiristempel, und 2780 eine Ansicht des Memnonions folgen, wenn man nicht eine Reihe aus den interessanten Platten 630 bis 634 Alexandria, 635 bis 657 Kairo vorzieht, zu denen der Text allerdings anderweitig herzuholen wäre.

Zu der schönen Serie griechischer Ansichten Nr. 2001 bis 2027 lässt sich aus Menge's Buch auch ein ansprechender Text herstellen; sowie ferner zu einer Auswahl römischer Ansichten, obgleich hier schon mehr modernes vorkommt, was man eher in einem mittelitalienischen Reisehandbuch (Bädeker) findet.

Es war uns nur darum zu thun, nachzuweisen, wie man aus billig zu beschaffenden Werken sich einen begleitenden Text zu seinen Projectionsbildern herausziehen kann. Mit der Zeit werden gewiss noch manche speciell zur Erläuterung der Bilder geschriebene Textbücher entstehen, wie heute das zu Eingang des Kapitels erwähnte Schellen'sche Werk über Astronomie vorliegt.



## Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

- A**chromatisches Doppel-Objectiv, 2.  
Agioskop, 96.  
Astronomische Tafeln, 107, 187.
- B**atterie, 162, 163, 171.  
Bewegliche Bilder 129.  
Bildhalter, 13, 15.  
Bleibaum, 171.  
Blenden, 19.  
Braunstein, 52, 53, 59, 60.  
Brenner für gemischte Gase, 71, 84.  
Brenner für Sauerstoff mit Alkohol, 84, 88.  
Brenner für Sauerstoff und Alkoholdampf, 91.  
Brennweite, 26.  
Brewster's Theorie, 145.  
Bromsilbergelatine, 110.
- C**ascade, farbige, 136.  
Chamäleon, 141.  
Chemische Versuche, 169.  
Chlorkalk, 54.  
Chlorophyll, 157.  
Chlorsaures Kali, 52, 53, 59.  
Chlorsilber-Collodion, 111.  
Chlorsilber-Gelatine, 111.  
Chromatrop, 31. 130.
- Chromodrom, 142.  
Cohäsionsfiguren, 159, 179.  
Complementärfarben, 137.  
Condensor, 8.  
Copalfirniss, 123.  
Crystallisationen, 173.  
Cuvette, 158, 169.  
**D**iaphanfarben, 122.  
Diaphragma-Brenner, 73.  
Diapositive, 109.  
Dissolver, 27, 42.  
— für Doppel-Apparate mit Kalklicht, 95.  
Dissolver für drei Laternen, 97.  
Doppel-Apparat für Oelbeleuchtung, 27.  
Doppel-Condensor, 8.  
Doppel-Sciopticon, 40.  
Doppel-Spath, 152.  
Drehbilder, 130.  
Dreifache Laterne, 96.  
Dunkle Linien, 167.  
Dunkler Raum, 18.  
Durchziehbilder, 105.  
**E**idotrop, 130.  
Einstäubeverfahren, 111.  
Eisenoxyd, 54.  
Electrisches Licht, 5.

- E**lectrischer Stern, 162.  
**E**lectrische Versuche, 180.  
**E**xplosionen, 75.
- F**arben zum Malen auf Glas, 118.  
**F**arbenrad, 141.  
**F**arbige Glasscheiben, 127.  
**F**arblage, erste, 119.  
     — zweite, 120.  
     — dritte, 121.  
**F**assen der Bilder, 122, 127.  
**F**irniss, 118, 120.  
**F**luorescenzerscheinungen, 156
- G**alvanometer, 181.  
**G**as-Säcke, 48.  
**G**asolin, 93.  
**G**asolinbehälter, 93.  
**G**asometer, 59, 60.  
**G**eissler'sche Röhren, 163.  
**G**eister-Erscheinungen, 181.  
**G**elatinfolie, 129, 131, 136, 137,  
     138, 140.  
**G**emalte Bilder, 12.  
**G**lasbilder, 103.  
     — mit Wasserfarben, 114.  
**G**lasphotogramme, 108.  
**G**limmerplättchen, 149.
- H**arnstoff, 154, 170.  
**H**ebelbild, 129.
- K**aleidotrop, 130.  
**K**alk-Cylinder, 66.  
**K**alklicht, 4, 43, 79, 83.  
     — mit Sauerstoff und  
     Alkohol oder Sauerstoff und  
     Gasolin, 89.
- K**alklicht-Brenner, 68, 86.  
**K**ampfer in Brennöl, 24.  
**K**apillarität, 157.  
**K**nallgas, 74.  
**K**ochsalz, 53.  
**K**ohleverfahren, 111.  
**K**reide, 118.
- L**aterne mit Oelbeleuchtung, 22  
     — mit Petroleumbeleuch-  
     tung, 33.  
**L**ichtquellen, 3, 5.
- M**agnesia, 68.  
**M**agnesiumlicht, 4.  
**M**agnetische Erscheinungen,  
     161, 181.  
**M**agnetische Versuche, 181.  
**M**alen mit Diaphanfarben, 122,  
**M**anganoxyd, 52, 53, 59, 60.  
**M**astixfirniss, 123, 125, 126,  
     127, 134.  
**M**ikroskopische Objecte, 185.
- N**ebelbilder-Apparat s. Doppel-  
     Sciopticon.  
**N**ewton's Farbentafel, 144.  
**N**icol'sches Prisma, 148, 151, 154.
- O**bjectiv, 10, 11, 23.  
**O**bjectiv - Deckel für farbige  
     Scheiben, 128.  
**O**elfarben, 114.  
**O**ptisches System, 8.  
**O**xycalciumlicht, 90.  
**O**xyhydrogenlicht s. Kalklicht.

- Paraffinkerze**, 6.  
**Phantasmagorie**, 26.  
**Photomikrographien**, 40.  
**Photoreliefdruck**, 112.  
**Polarisation** 147.  
**Polariskop**, 147.  
**Prisma**, 149, 166.  
**Projections-Kunst**, 1.  
**Projections-Mikroskop**, 135.  
**Projiciren mit Kalklicht**, 79.  
     — undurchsichtiger  
     Gegenstände, 100.  
**Quarzcrystall**, 152.  
**Regenbogen**, 145.  
**Reinigung der Linsen**, 12.  
**Retorte**, 45.  
**Sauerstoff-Apparat**, 56.  
**Sauerstoffgasbereitung**, 43, 51.  
**Sauerstoff-Gasolingas**, 92.  
**Sauerstoff-Wasserstoffflamme** 7.  
**Schiffsbilder**, 131.  
**Sciopticon**, 33.  
     — Anwendung, 38.  
     — mit Kalklicht, 83.  
**Selenitplättchen**, 150, 155.  
**Sicherheits-Brenner**, 69, 84.  
     — Retörte, 57.  
     — Ventil, 76, 77, 78.  
     — Vorrichtungen gegen  
     Explosionsgefahr, 74.  
**Silberbaum**, 172.  
**Solarlampe**, 6, 22, 24.  
**Spectral-Erscheinungen**, 165.  
**Springbrunnen**, 132.  
     — farbiger, 134.  
**Staffelei**, 116, 123.  
**Stative**, 16.  
**Statuen**, 31.  
**Statuenbilder**, 106.  
**Stroboscop**, 142.  
**Tragbarer Sicherheits-Sauer-  
 stoff-Apparat**, 55.  
**Tripel-Apparat**, 96.  
**Tripel-Condensor**, 9.  
**Umrisse des Bildes**, 116.  
**Undurchsichtige Gegenstände**  
 100.  
**Universitäts-Apparat** 176.  
**Versuche mit dem Polariskop**,  
 149.  
**Vertical-Laterne**, 174.  
**Vorträge**, 186.  
**Wachspapier**, 20.  
**Wand**, 17.  
**Waschgefäß**, 47.  
**Wasserfarben**, 114.  
**Wasserstoff-Bereitung**, 62.  
**Wasserstoff-Generator**, 63, 65.  
**Weingeist** 90, 159, 170.  
**Wellenbewegung**, 178.  
**Woodburybilder**, 14, 112.  
**Wundercamera**, 101.  
**Young's Farbentafel**, 144.  
**Zeichnungen auf Glas**, 102.  
**Ziehbild**, 129.  
**Zinnbaum**, 172.  
**Zukleben der Bilder**, 122, 127.

**Ed. Liesegang's Verlag in Düsseldorf.**

In obigem Verlage erscheint:

# **LATERNA MAGICA.**

Zeitschrift für alle Zweige der

## **Projectionskunst.**

Herausgeber: **Ed. Liesegang.**

**Erscheint in zwanglosen Heften.**

Subscriptionspreis für 4 Hefte 3 Mark.

Bestellungen werden direct an Ed. Liesegang's Verlag in Düsseldorf erbeten.

Frühere Bände können nachgeliefert werden.

In Ed. Liesegang's Verlag zu Düsseldorf erscheint gegenwärtig eine Zeitschrift, die sich einem bis jetzt in der periodischen Literatur noch gar nicht vertretenen Zweige der neueren Künste, nämlich der **Projectionskunst** widmet. Bis noch vor kurzer Zeit war die **Laterna magica** in ihrer einfachsten und billigsten Form fast ausschliesslich als Kinderspielzeug bekannt, und nur wenige vollkommene Instrumente dieser Gattung befanden sich in den Händen geschickter Künstler, die aus der Vorzeigung von Nebelbildern ein Gewerbe machten. Seit einigen Jahren aber, seitdem nämlich die Photographie mit ihren mächtigen Hilfsmitteln hinzutreten ist, und seitdem die Laterne durch tüchtige Mechaniker manche wichtige Verbesserungen erfahren hat und jetzt fast keine Schule, kein wissenschaftlicher, Gewerbe- oder Bildungsverein mehr ohne Projections-Apparat ist, ist ein Organ, worin die mannigfachen in allen Ländern auftauchenden Verbesserungen und Neuheiten auf diesem Gebiete besprochen und abgebildet werden, zu einem wirklichen Bedürfniss angewachsen.

Die „Laterna“ erscheint in demselben Format wie das im gleichen Verlage seit zweiundzwanzig Jahren herausgegebene photographische Archiv, welches in allen Ländern der Welt verbreitet ist.

„Mit grossem Interesse habe ich von Ihrer Zeitschrift (**Laterna magica**) Kenntniss genommen; ich bin gerne bereit, Ihnen gelegentlich Mittheilungen über Projectionen zukommen zu lassen.  
Prof. Dr. Schellen.“

**Ed. Liesegang's Verlag in Düsseldorf.**

Im obigen Verlage erscheint seit 1860:

# **Photographisches Archiv.**

Berichte über den Fortschritt der Photographie.

Herausgegeben von **Dr. Paul E. Liesegang.**

Jährlicher Subscriptionspreis: 9 Mark für 20 Nummern.

Alle Postanstalten und Buchhandlungen nehmen Subscriptionen entgegen.

~~~~~

Das Photographische Archiv berichtet rasch und ausführlich über alle im Gebiete der Photographie und ihrer Hilfswissenschaften auftauchende Neuerungen und Verbesserungen; unterstützt durch zahlreiche tüchtige Mitarbeiter bringt dieses Blatt sowohl Original-Nachrichten und Correspondenzen von allen bedeutenderen Plätzen, wie Besprechungen der in- und ausländischen Literatur.

Die wissenschaftliche, die künstlerische und die gewerbliche Seite der Photographie finden in dem Archiv eine gleiche Berücksichtigung; Berichte über Ausstellungen, Gerichtsverhandlungen, kurz alles, was dem Photographen von Interesse und Wichtigkeit ist, wird in geeigneter Weise mitgetheilt.

Zahlreiche Holzschnitt-Illustrationen erleichtern das Verständniss der Beschreibungen und artistische Beilagen in Lichtdruck, Kohledruck und anderer Ausführung geben Zeugniß von dem rastlosen Fortschritte der Photographie auf allen Gebieten.

Anfragen wegen technischer Schwierigkeiten finden im Briefkasten oder in besonderen Artikeln Erledigung.

Der Preis von 9 Mark ist für das vom Journal gebotene ein sehr geringer zu nennen, und ist nur durch die grosse Auflage dieses seit 1860 bestehenden Blattes aufrecht zu erhalten.

„Das Photographische Archiv ist eine sehr gehaltreiche nützliche Schrift, ich warte stets mit Vergnügen auf das nächste Heft.

(gez.) **M. Rupprecht, Oedenburg.**“

„Seit zwanzig Jahren bin ich getreuer Abonnent des photographischen Archivs, ferner besitze die complete Liesegang'sche Bibliothek für Photographen, die mir viele Freude macht. Das Archiv und diese Bücher bilden die beste photographische Bibliothek der Welt.

(gez.) **Harting, Gouda.**“

Ed. Liesegang's Verlag in Bielefeld.

## Liesegang's Bibliothek für Photographen.

- No. 1. **Handbuch der photographischen Verfahren mit Silberverbindungen.** Feuchtes und trocknes Collodion, Gelatine, Copirverfahren. Von **Dr. Liesegang**. 7. vermehrte und umgearbeitete Auflage, mit 112 Holzschnitten. 544 Seiten. Brochirt 9 Mark.
- No. 2. **Manual der Photographischen Chemie**, unter besonderer Berücksichtigung des Collodion-Verfahrens. Von **T. F. Hardwich**, Professor und Lector der Photographie. 6. Auflage, mit Holzschnitten. 555 Seiten. 6 Mark.
- No. 3. **Die Photographie als bildende Kunst.** Ausführliches Lehrbuch der Photographie. Von **Disdéri**, k. franz. H. photograph. Mit Holzschnitten. 389 Seiten. 3 Mark.
- No. 4. **Das Tanninverfahren.** Photographie mit Trockenplatten. Von **C. Russell**, Major. 2. Auflage. Aus dem Englischen von Dr. A. H. Weiske. 130 Seiten Brochirt 2 $\frac{1}{2}$  Mark.
- No. 6. **Kurze Anleitung zur Photographie.** Von **C. Sternberg**. 66 Seiten. Brochirt 1 Mark
- No. 10. **Manuale illustrato di Fotografia** che comprende i migliori processi fotografici usati attualmente; collodio umido e secco; la tiratura &c. poi ritratti, vedute, riproduzioni, prove stereoscopiche, ed amplificazioni. **Liesegang**, Signor **Paolo**, Redattore del Monitore della Fotografia. Quarta edizione intieramente rifusa. L. 6.
- No. 11. **Vademecum des Photographen.** Ein practisches Hand- und Hilfsbuch für den täglichen Gebrauch im Atelier und Laboratorium. Von **C. Sternberg**. Mit Beiträgen von Dr. Liesegang, Prof. Dr. Towler, W. Simpson, V. Blanchard u. A. 137 Seiten. Brochirt 2 Mark.
- No. 12. **Der Kohleindruck und dessen Anwendung beim Vergrößerungs-Verfahren.** Von **Dr. Paul E. Liesegang**. Siebente Auflage. 172 Seiten. Brochirt 4 Mark.
- No. 14. **Ein neues einfaches Trockenverfahren** (Albumin-Gallussäure). Von **Constant**, 23 Seiten. Geheftet 1 $\frac{1}{2}$  Mark.
- No. 15. **Handbuch der Photographie**, russisch. Von **Liesegang**. Brochirt 75 Kopeken.

No. 16. **Die Projections-Kunst**, für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen. Mit einer Anleitung zum Malen auf Glas und Beschreibung chemischer, optischer, electricischer und magnetischer Versuche. Achte Auflage. 195 Seiten. Brochirt 5 Mark.

No. 18. **Ueber die Erlangung brillanter Negative und schöner Abdrücke**. Siebente Auflage. Brochirt  $\frac{1}{2}$  Mark.

No. 19. **Ferrotypie**. Anleitung zur Anfertigung von Photographien auf Blechplatten. Achte Auflage. 44 Seiten  $1\frac{1}{2}$  Mark.

No. 20. **Das Lichtpauverfahren**. Ausführliche Anleitung, auf mechanischem Wege schnell und mühelos mathematisch genau Reproduktionen von Stichen, Karten, Zeichnungen etc. zu erlangen. Von **F. Haugk**. 48 Seiten. Brochirt  $1\frac{1}{2}$  Mark.

No. 22. **Notes photographiques**. Sur l'obtention des clichés brillants par le procédé au collodion humide. Emulsion au collodion. La Photographie en voyage. Emulsion à la gélatine. Épreuves sur papier albuminé. Procédé au charbon. Agrandissements inaltérables. Photochromie. Photomicrographie. Par **P. E. Liesegang**. Avec une Phototypie. Deuxième Edition. 160 Seiten. Brochirt 4 Mark.

No. 23. **Artistic Photography and how to attain it**. Mit 12 grossen Portraits. **L. G. Bigelow**. Gebunden 16 Mark.

No. 24. **Manual of the Carbon Process**. Mit einer Vergrösserung auf Kohlepapier. Von **Dr. P. E. Liesegang**. 142 Seiten. Gebunden 6 Mark.

No. 25. **Die Photographie auf der Pariser Weltausstellung, 1878**. Von **Dr. P. E. Liesegang**. Geheftet  $\frac{1}{2}$  Mark.

No. 26. **Der Lichtdruck und die Photolithographie**. Von **Dr. J. Schnauss**. Mit Illustrationen. Zweite Auflage. 139 Seiten. Preis brochirt  $4\frac{1}{2}$  Mark.

Nr. 27. **Photographische Schmelzfarbender**. Von **Dr. P. E. Liesegang**. Brochirt ca  $2\frac{1}{2}$  Mark.

**Laterna magica**. Zeitschrift für alle Zweige der Projectionskunst. Subscriptionspreis für 4 Hefte: 3 Mark.

Der illustrierte Katalog über Projections - Apparate und Bilder wird gratis versendet von **Ed. Liesegang in Düsseldorf**.