

Das  
**Lichtpausverfahren**

oder

die Kunst, genaue Copien mit Hilfe des Lichtes

unter Benützung von

Silber-, Eisen- und Chromsalzen

herzustellen.

Auf Grund eigener Erfahrungen bearbeitet

von

H. Schuberth.

Mit 4 Abbildungen.

Wien, Pest, Leipzig.

H. Hartleben's Verlag.



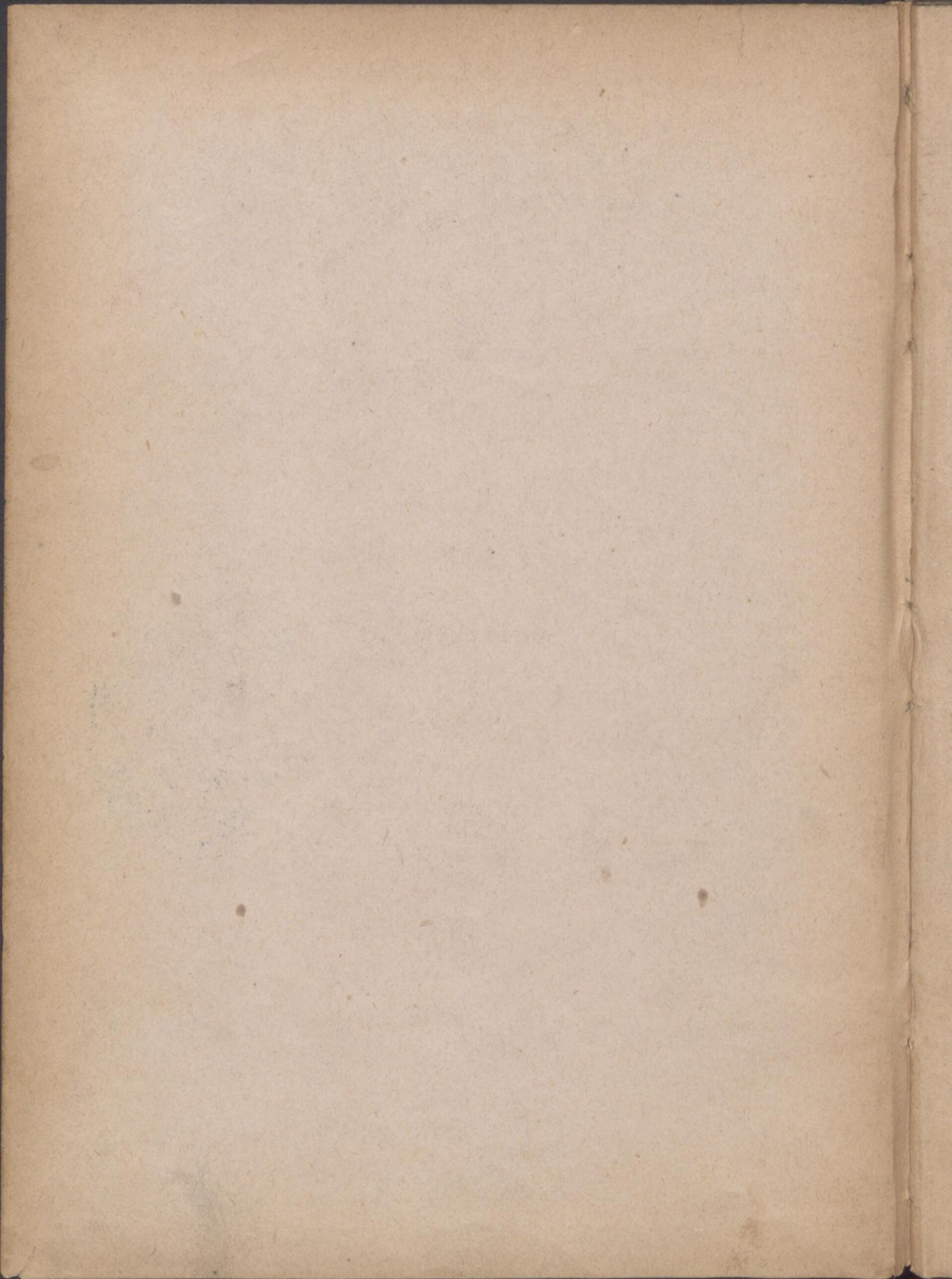
G

576

6

G.  
576.

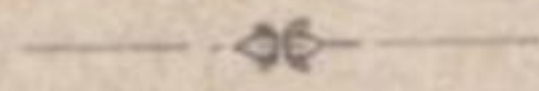




Das  
**Lichtpausverfahren**

oder

die Kunst, genaue Copien mit Hilfe des Lichtes unter  
Benützung von Silber-, Eisen- und Chromsalzen  
herzustellen.



Auf Grund eigener Erfahrungen bearbeitet

von

**H. Schuberth.**

Mit 4 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.  
A. Hartleben's Verlag.  
1883.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Technische Universität  
Chemnitz  
Universitätsbibliothek

WA

G 576

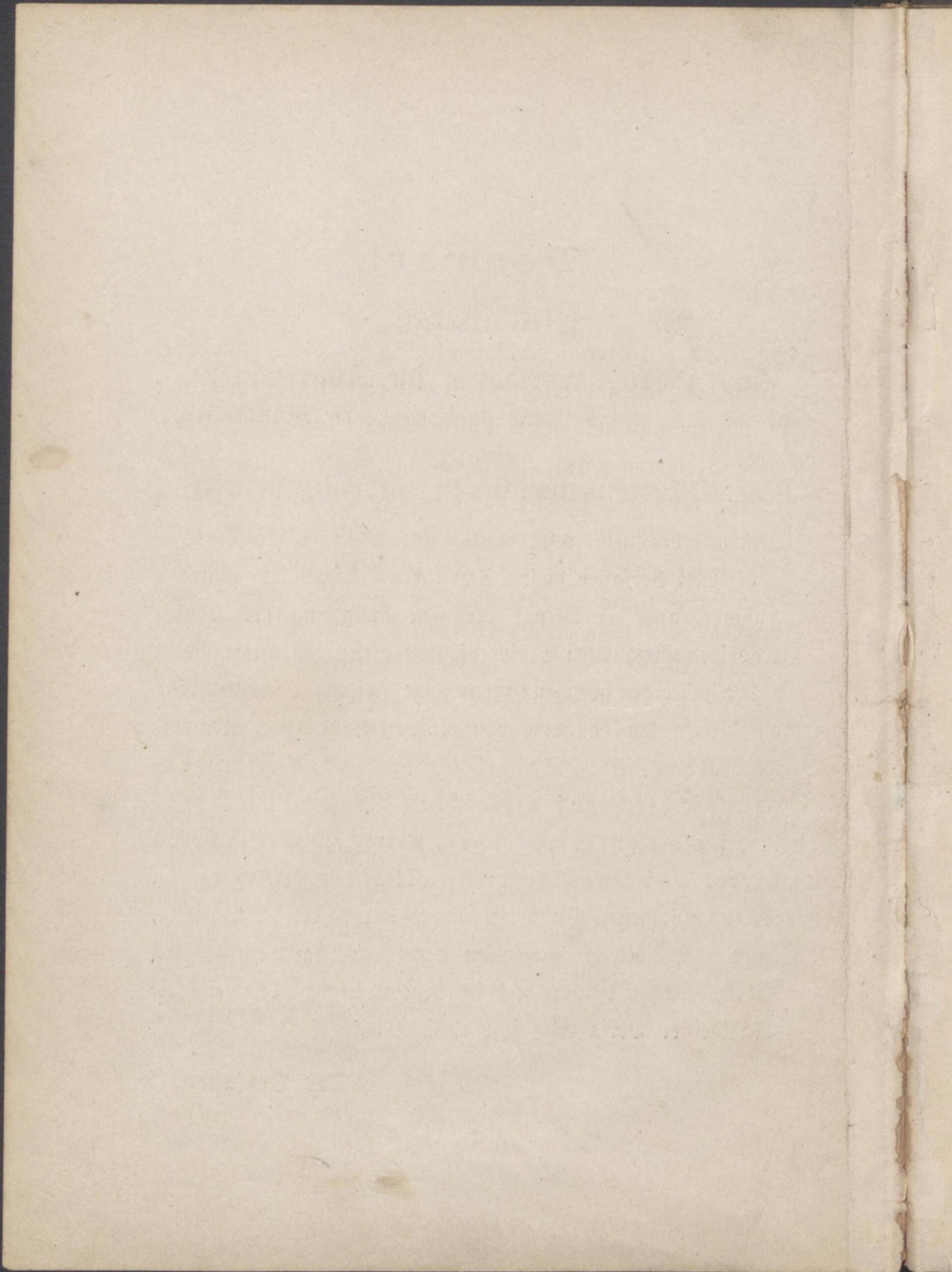
Erste Wiener Bergins-Buchdruckerei.

## Vorwort.

In den Kreisen der Techniker fanden bisher nur zwei Arten des Lichtpausverfahrens Eingang: das Verfahren mit gesilbertem und mit sogenanntem Eisenblau-Papier. Durch beide Verfahren lassen sich jedoch nur negative Copien herstellen, denn die schwarzen Linien des Originals kommen weiß auf braunem, resp. blauem Grunde zum Vorschein.

Der Verfasser dieses Schriftchens stellte sich nun die Aufgabe, aus der Menge der seit Erfindung der Photographie aufgetauchten Copirverfahren diejenigen auszusuchen, welche außer den obengenannten noch geeignet erscheinen, für die directe Reproduction von Linienzeichnungen zc. zc. verwendbar zu sein. Dabei wurde das Augenmerk hauptsächlich auf diejenigen Verfahren gerichtet, welche es ermöglichen, von den Originalen direct positive Copien zu erhalten. Jedes der im Texte empfohlenen Verfahren wurde wiederholt durchprobiert, so daß Technikern und allen denen, welche Veranlassung haben, den Lichtpausproceß in Anwendung zu bringen, die Wahl eines Verfahrens sehr erleichtert ist.

Der Verfasser.





## Einleitung.

Das Lichtpausverfahren im Allgemeinen  
und die dabei zur Verwendung kommenden Materialien.

### Das Lichtpausverfahren im Allgemeinen.

Unter „Lichtpausen“ versteht man mit Hilfe des Lichtes hergestellte Copien von einer Zeichnung, einem Kupferstiche oder sonstigem Drucke, sowie Copien von flachen, durchbrochenen oder durchscheinenden Gegenständen, wie Spitzen, Geweben, Pflanzenblättern, Laubsägearbeiten zc. zc.

Die größte Bedeutung hat das Lichtpausverfahren erlangt als Hilfsmittel zum Copiren von Zeichnungen, Plänen und Karten, weshalb es in technischen Bureaux, in Maschinenbauanstalten und Bauhütten fast allgemeine Verbreitung gefunden hat.

Wie schon der Name andeutet, gründet es sich auf die Eigenschaft gewisser Körper, im Lichte eine Veränderung zu erleiden, derart, daß

a) diese Körper im Lichte eine andere Färbung annehmen, oder daß sie

b) befähigt werden, an den belichteten Stellen mit gewissen Körpern andere Verbindungen einzugehen, als an den nicht belichteten Stellen.

Aus dieser Erklärung geht schon hervor, welche Eigenschaften die zu reproducirenden Originale haben müssen;

sie müssen an einzelnen Stellen das Licht durchlassen, an anderen Stellen zurückhalten.

Geeignet sind also:

a) durchbrochene flache Gegenstände aus undurchsichtigen Stoffen: Schablonen aus Metall und schwarzem Papier, Laubsägearbeiten aus Metall und Holz *z.* *z.*

b) Spitzen und sonstige Textilarbeiten. Dieselben sind allerdings, falls sie nicht gefärbt sind, etwas durchscheinend und halten das Licht nicht vollständig ab; sie geben aber doch vortreffliche Abdrücke, die besonders interessant erscheinen, wenn Tüllspitzen auf einer Unterlage von Woll copirt werden.

c) Pflanzenblätter und Blumen. Die Blattadern (Rippen) treten auf den Abdrücken deutlich hervor, weshalb solche Copien sowohl für botanische Studien, als auch in artistischer Beziehung von Wichtigkeit sind. In Amerika werden von den Damen reizende Ornamente aus Blättern verschiedener Pflanzen mit Hilfe des Lichtpausverfahrens hergestellt und zur Decoration von Schreibmappen, Lampenschirmen, Fenstervorsetzern *z.* *z.* verwendet. Man trocknet erst die passend ausgewählten Blätter zwischen Löschpapier, ordnet sie in passender Weise, befeuchtet sie auf der Rückseite mit einer Lösung von Gummi arabicum und klebt sie auf einer Glasplatte fest. Das Copiren geschieht sodann in derselben Weise, wie bei den andern Originalen.

d) Photographische Positive oder Negative, welche von Strichzeichnungen auf Glasplatten hergestellt sind.

In welcher Weise dieselben vom Photographen hergestellt werden, kann in Krüger's „Photographie oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege“ (Wien bei Hartleben) nachgesehen werden.

Das Bild, welches man im photographischen Apparate von einer in schwarzen Strichen ausgeführten Zeichnung erhält, ist in Bezug auf Farbe und Lage eine Umkehrung des Originals, d. h. die schwarzen Linien des Originals sind auf der Glasplatte durchsichtig, der weiße Grund des Originals aber ist auf der aufgenommenen Glasplatte undurchsichtig. Man nennt eine solche erste Aufnahme ein „Negativ“. Wird hievon auf eine Glasplatte oder auf Papier eine Copie gemacht, so werden in derselben die dunkeln Linien und der helle Grund ebenso erscheinen, wie sie auf dem Originale waren. Solche Copien nennt man „Positive.“ Photographische Aufnahmen von Linienzeichnungen werden dann gemacht, wenn die Copien größer oder kleiner als die Originalzeichnung werden sollen. In welcher Weise Negative und Positive auf Glasplatten nachgeahmt werden können, wolle man bei „künstliche Negative“ nachlesen.

e) Pläne, Karten, Schriftstücke, Kupferstiche und sonstige Erzeugnisse der graphischen Künste. Es ist einleuchtend, daß diejenigen Zeichnungen und Drucke sich am besten eignen, welche auf Pauspapier oder auf Pausleinen sich befinden. Doch kann man auch Zeichnungen, die auf gewöhnlichem Zeichenpapier, selbst Whatmānpapier angefertigt sind, copiren; auch Kupferdruckpapiere sind lichtdurchlässig. Je stärker das Papier des Originals ist, desto länger muß die Zeichnung dem Lichte ausgesetzt werden. Zeichnungen und Drucke auf Cartonpapier sind nicht copirfähig.

Die Linien der Zeichnungen müssen im Originale vollkommen undurchsichtig sein, wenn sie scharf wiedergegeben werden sollen. Falls es sich demnach nicht um einen in fetter Schwärze ausgeführten Druck handelt, wird eine in

schwarzer Tusche ausgeführte Zeichnung dem Zwecke am besten entsprechen. Um solche Zeichnungen absolut undurchlässig für die photochemisch wirksamen Lichtstrahlen zu machen, reibt man unter die Tusche etwas Sienna oder Umbra (also rothbraune Farbe) oder versetzt sie mit einigen Tropfen einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali in Wasser.

Als Träger der Lichtpausen oder als Material für die Copien dient gewöhnlich

a) Papier, welches in irgend einer Weise lichtempfindlich gemacht wurde. Ueber die Eigenschaften des zum Lichtpausen geeigneten Papiers vgl. „Papiere“. Außerdem fertigt man zuweilen Lichtpausen auf

b) Leinwand oder Seide. Solche Copien dienen sehr häufig nur als Vorzeichnungen für auszuführende Stickerien und Malereien. Auch auf

c) Holz für Zwecke der Holzmalerei und des Holzschnitts, auf

d) Stein für Aetzungen und Lithographien, auf

e) Metall für Aetzung, Gravur und Stich, sowie auf

f) Glas lassen sich Lichtpausen herstellen.

Der einfachste Lichtpausproceß besteht in der Herstellung von Copien auf Papier.

Es handelt sich hier darum, erst ein Papier herzustellen, welches befähigt ist, den Lichteindruck aufzunehmen. Da die Präparation dieser lichtscheuen Papiere je nach den verschiedenen Verfahren verschieden auszuführen ist, so ist von derselben erst an den betreffenden Stellen die Rede. Es sei hier nur erwähnt, daß die Lösungen, mit welchen die Papiere lichtempfindlich gemacht werden, entweder Silber-, Eisen- oder Chromsalze enthalten und daß die präparirten Papiere vor dem Gebrauche vor Licht geschützt aufzubewahren sind. (Siehe: Behandlung lichtempfindlicher Papiere.) Das Papier

wird nun in einer Vorrichtung (siehe: Copirrahmen) unter dem Originale dem Sonnenlichte ausgesetzt. Man nennt diese Arbeit das „Copiren“. Bei einzelnen Methoden erscheint nun das Bild sofort in richtiger Stellung, weshalb die Copie entweder in gewöhnlichem Wasser ausgewaschen oder mit der Lösung eines passenden Salzes, welches die unzersehten Salze aufzulösen vermag, behandelt werden kann. In einzelnen Fällen muß die Copie jedoch erst mit Flüssigkeiten zusammenkommen, welche das Bild in der gewünschten Farbe „entwickeln“ oder „hervorrufen“.

Zur Ausführung des Waschens, Entwickelns, sowie sehr häufig auch zur Präparation der Papiere braucht man flache Gefäße, welche man Schalen oder Tassen nennt. Ueber die Eigenschaften und Preise derselben: siehe Schalen.

Die Präparation des Papiers, sowie auch in einzelnen Fällen das Entwickeln und Auswaschen der Copien muß in einem verfinsterten Raume, dem sogenannten Dunkelzimmer geschehen, wenn man nicht vorzieht, diese Arbeiten am Abend beim Lichte einer Petroleumlampe auszuführen. Das Licht der Petroleumlampe wirkt nur unbedeutend auf die lichtempfindlichen Papiere und da die Papiere ja auch längere Zeit zum Trocknen brauchen, so empfehle ich, die Präparation am Abend im gewöhnlichen Arbeitsraume vorzunehmen. Bezüglich der Einrichtung desselben lese man bei „Dunkelkammer“ nach.

---

## Materialien und Apparate für die verschiedenen Lichtpausverfahren.

### Albumin

oder Eiweiß, erhält man am besten aus dem Weißen der Hühnereier, wenn man dieses mit Wasser vermischt, tüchtig schüttelt, filtrirt und eintrocknet. Das getrocknete Eiweiß wird zur Entfernung der Fettbestandtheile mit Alkohol und Aether behandelt. Die meisten Metallsalze verbinden sich mit dem Albumin, coaguliren es, d. h. machen es unlöslich im Wasser. Von Wichtigkeit ist die Verbindung, welche entsteht, wenn ein mit Albumin überzogenes Papier mit einer Höllesteinlösung zusammenkommt. Dieselbe (Silberalbuminat) bräunt sich im Lichte, ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in Alkalien. In verdünnten Silberbädern wird das Albumin nicht coagulirt, es löst sich vielmehr vom Papiere ab.

### Ammoniak

ist eine gasförmige Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, welche sich im Wasser leicht löst. Die Lösung ist als Aetzammoniak oder Salmiakgeist bekannt. Sie besitzt alkalische Eigenschaften und muß in gut verstopferten Flaschen aufbewahrt werden, da sie Kohlensäure begierig aufnimmt und damit

kohlensaures Ammoniak bildet. Ein anderes bekanntes Ammoniaksalz ist das

Chlorammonium oder der Salmiak. Dasselbe besteht aus Chlor und Ammoniak und kommt in farblosen, durchscheinenden Massen im Handel vor, die ebenso wie alle übrigen Ammoniaksalze und das Aetzammoniak an der Luft verflüchtigen.

Ammoniak fällt aus verschiedenen Metallsalzlösungen Metalloxyde und löst dieselben wieder. Es wird von Chlor-silber und von salpetersaurem Silberoxyd (falls letzteres sich nicht gelöst befindet) absorbiert und bildet mit diesen Silber-salzen chemische Verbindungen.

### Anilin

gewinnt man aus Nitrobenzol durch Einwirkung von Reduc-tionsmitteln, d. h. Körpern, die in saueren Lösungen Wasserstoff entwickeln. Dazu gehört insbesondere Zink in verdünnter Schwefelsäure, Zinn in Salzsäure, Eisen in Essigsäure. Fabrikmäßig stellt man Anilin dar, indem man Nitrobenzol mit Essigsäure vermischt, allmählich Eisenfeile zugiebt und nach stattgefundenener Einwirkung unter Zusatz von Kalk destillirt. Das Destillat — Anilin — ist eine ölartige Flüssigkeit von schwachem, nicht unangenehmem Ge-ruche. Es löst sich in Aether, Alkohol und fetten Oelen auf. Chlorkalk giebt mit einem Tropfen Anilin eine purpur-rothe Färbung. Mit Säuren bildet Anilin leicht krystallisir-bare Salze, die sich in Alkohol und Wasser leicht lösen. Mischt man beispielsweise Schwefelsäure und Anilin, so ent-steht sofort ein Krystallbrei, der in Wasser sich leicht löst und aus schwefelsaurem Anilin besteht.

### Behandlung der lichtempfindlichen Papiere.

Die getrockneten, sensibilisirten Papiere müssen, falls sie nicht sogleich Verwendung finden, vor Licht geschützt auf-bewahrt werden. Versüßt man nicht über ein Dunkelzimmer, so lege man die Papiere, in schwarzes Papier eingehüllt, in eine Mappe oder in einen Kasten, Sorge aber dafür, daß sie weder zu trocken, noch feucht werden, da sie in beiden Fällen keine guten Copien geben.

### Benzol

ist eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die bei 82° C. siedet und bei 0 Grad erstarrt. Es mischt sich leicht mit Aether, Alkohol, Anilin und löst Jod, Phosphor, Schwefel, Fette und Harze auf. Eine Mischung von Anilin und Benzol wird im Anilindruckproceß von Willis und eine Lösung von Asphalt in Benzol beim Asphaltproceße angewendet.

Benzol kommt in großen Mengen im Steinkohlentheeröle, einem Nebenproducte der Leuchtgasbereitung, vor und wird von den übrigen Kohlenwasserstoffen, die im Theeröle enthalten sind, durch wiederholte Rectification geschieden.

Fügt man Benzol so lange zu rauchender Salpetersäure, als sich welches unter Erwärmung löst, so entsteht Nitrobenzol. Dasselbe ist schwach gelblich gefärbt, hat einen bittermandelähnlichen Geruch und wird deshalb als unechtes Bittermandelöl (Mirbanöl, Essence de Mirbane) in der Parfümerie- und Seifen-Fabrikation verwendet. Bittermandelöl löst sich leicht in Aether und Alkohol und dient zur Fabrikation des Anilins.

### Bleizucker

oder essigsaures Bleioxyd ist ein lösliches Bleisalz, welches in farblosen, durchsichtigen Säulen krystallisirt ist und in der Färberei vielfach Verwendung findet. Eine andere Verbindung von Essigsäure und Bleioxyd kommt unter dem Namen „Bleieffig“ in den Apotheken vor. (Durch Vermischen von 1 Theil Bleieffig und 50 Theilen Brunnenwasser erhält man das „Goulard'sche Wasser.)

### Chlorammonium,

auch „Salmiak“ genannt, ist ein weißes durchscheinendes Salz von stechendem Geruche. S. Ammoniak.



### Chlorkalk

wird durch Einwirken von Chlor auf Kalkhydrat gewonnen und besteht der Hauptsache nach aus unterchlorigsaurem Kalk, welcher bleichend auf verschiedene Farbstoffe wirkt.

### Chlornatrium

ist bekannt unter dem Namen „Kochsalz“.

### Citronensäure

kommt in großen, leicht löslichen Krystallen vor. Sie bildet mit Metalloxyden Salze, die zuweilen lichtempfindlich sind.

### Copirrahmen.

Das zu reproducirende Original muß während der Exposition mit dem lichtempfindlichen Papiere in inniger Berührung sich befinden, da man nur in diesem Falle scharfe Copien zu erlangen vermag. Um den innigen Contact während der Belichtung herzustellen, benützt man den Copirrahmen. (Fig. 1 und 2.) Derselbe besteht aus einem Holzrahmen aa, der auf seiner unteren Seite hervorstehende Leisten hat, auf welchen eine starke, geschliffene Spiegelglasscheibe gelegt wird. Der Deckel cc besteht aus zwei mittelst Charnieren verbundenen Theilen, welche unten mit Sammt oder Tuch belegt sind, damit eine Beschädigung der Glasplatte vermieden wird. Die beiden Theile des Deckels werden durch die Holzleisten ff, welche unten mit Stahlfedern g versehen sind, gegen die Glasplatte gedrückt, wenn die Leisten ff, welche an einem Ende mit dem Rahmen durch Charnieren verbunden sind, mit dem andern Ende durch den Verschuß festgehalten werden.

Die Copirrahmen für Lichtpausen haben beträchtliche Größe; der Deckel besteht deshalb oft aus drei oder vier Theilen, die durch ebensoviel Leisten niedergepreßt werden.

Da Spiegelglasplatten von 6—8 Millimeter Dicke, wie sie für Copirrahmen nothwendig sind, ziemlich hoch im Preise

Fig. 1.

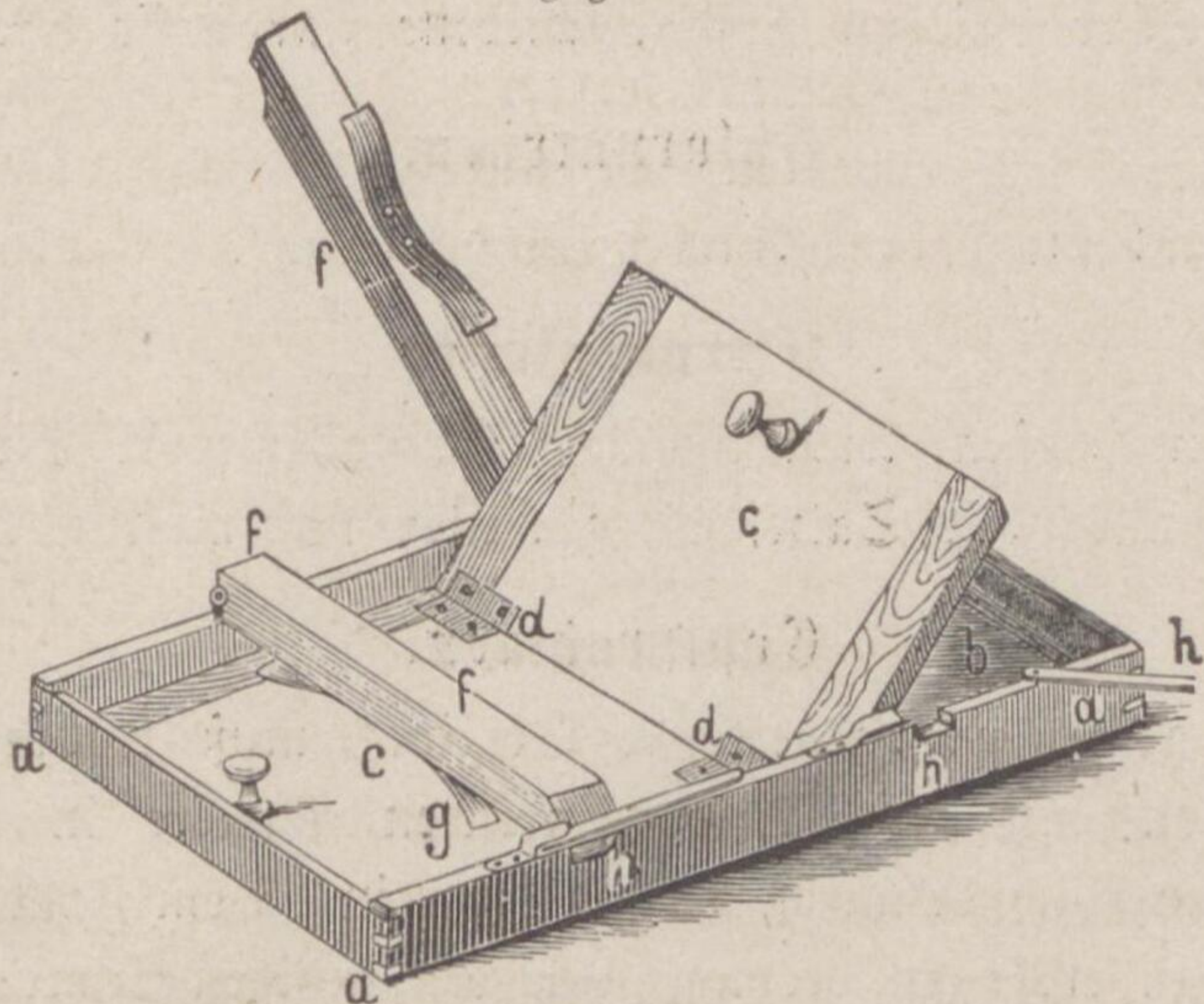
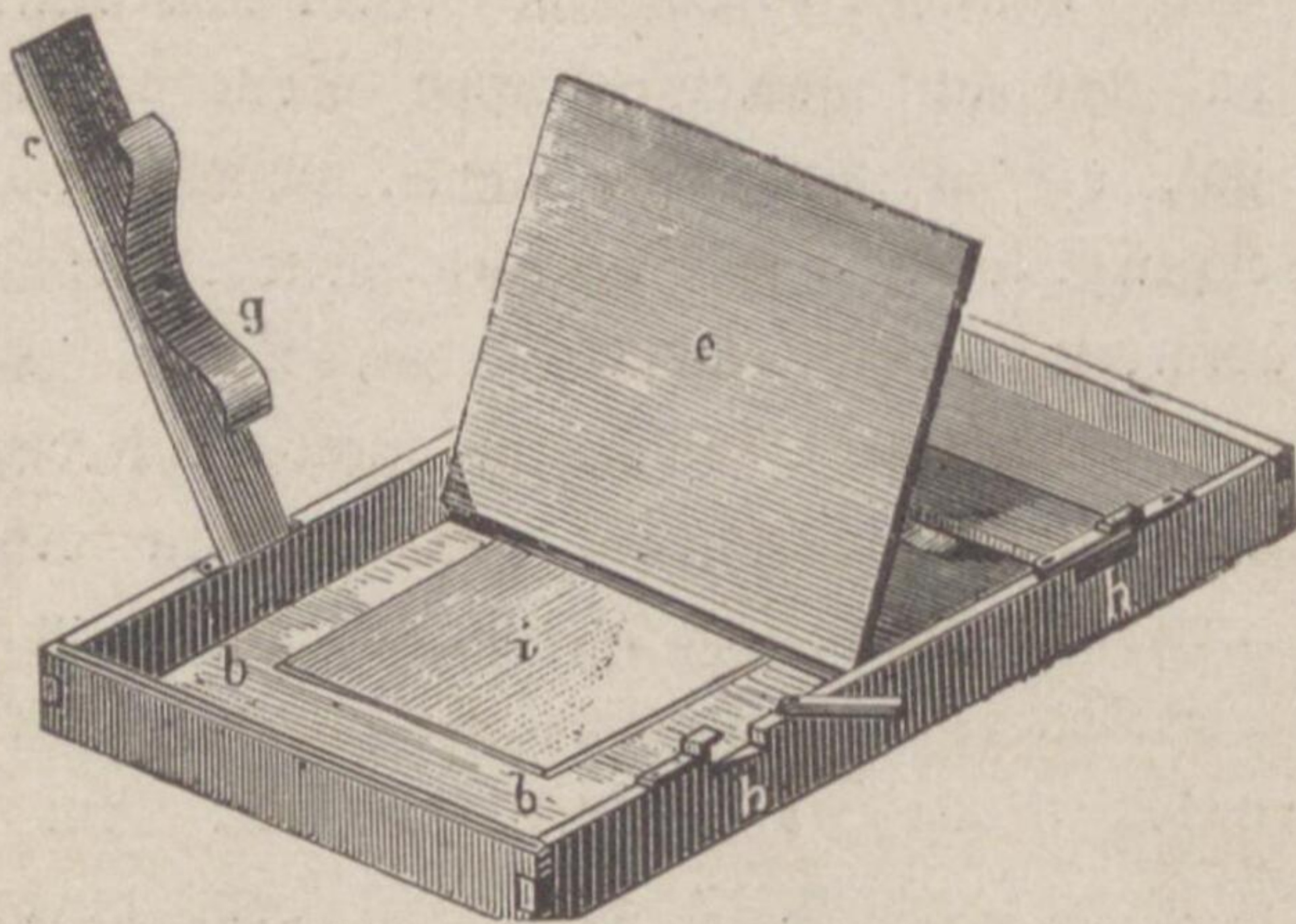


Fig. 2.



stehen, so sind größere Copirrahmen auch entsprechend theuer. Beispielsweise führt Romain Tabot folgende Sorten:

Größe in Centimeter:	36 × 42,	50 × 65,	55 × 75,	75 × 105,	90 × 117
Preis in Mark:	11.—	22.—	26.—	65.—	75.—

### Dunkelkammer.

Verschiedene Manipulationen beim Lichtpausverfahren müssen in einem dem Tageslicht unzugänglichen Raume, der Dunkelkammer, ausgeführt werden. In diesen Raum darf nur gelbes Licht eintreten, da nur diese Lichtstrahlen keine nennenswerthe photochemische Wirkung auf die lichtempfindlichen Papiere und Präparate haben. Recht gut geeignet ist ein, womöglich nach Norden gelegenes Zimmer, welches nur **ein** Fenster hat. Dieses Zimmer kann gleichzeitig als Arbeitszimmer und Copirraum dienen, wenn eine zweckentsprechende Vorrichtung zum Verdunkeln angebracht wird.

Eine solche Vorrichtung läßt sich am einfachsten aus einem Holzrahmen mit mehreren Querstäben, der genau die Fensterverkleidung ausfüllt, herstellen. Man beklebt den Rahmen vollständig mit mehreren Lagen schwarzen, undurchsichtigen Papiers und schneidet sodann im mittleren Theile eine Oeffnung von der Größe eines Quartblattes aus. Diese Oeffnung überklebt man mit einer doppelten Lage von orangegelbem Papier. Wird ein solcher Rahmen im Zimmer vor das Fenster gestellt, so kann nur durch die eine Oeffnung des Papierbezugs Licht einfallen; dasselbe hat nur gelbe Strahlen. Der Rahmen läßt sich sehr leicht entfernen, wenn eine Verdunklung des Zimmers nicht mehr erforderlich ist.

Die für das Lichtpausen auf Papier erforderlichen Utensilien nehmen wenig Raum in Anspruch.

Auf einem Tische placirt man die Schalen, auf einem zweiten Tische besorgt man das Einlegen der Papiere in die Copirrahmen und die sonstigen Arbeiten (Abwägen, Auflösen und Filtriren der Chemikalien &c.) Die kleineren Apparate, wie Trichter, Filtrirgestelle, Mensuren, Bechergläser und die Wage erhalten ihren Platz auf einem an der Nordwand

stehenden Gestelle, dessen untere Fächer für die Chemikalien und lichtempfindlichen Lösungen bestimmt sind. Wenigstens der untere Theil des Gestelles, welcher für die Aufbewahrung lichtempfindlicher Chemikalien und Lösungen bestimmt ist, muß durch eine Thüre verschließbar sein. Wassergefäße für reines und gebrauchtes Wasser finden passend unter dem ersten Tische Platz.

### **Eisigsäure**

bildet sich bei der Oxydation des Alkohols und kommt in concentrirtem Zustande als eine wasserhelle, stark riechende Flüssigkeit vor, die bei  $10^{\circ}$  C. schon erstarrt und weiße Krystalle („Eisessig“) bildet.

### **Gallussäure**

bildet sich in den Galläpfeln, wenn diese mit Wasser angefeuchtet, einige Zeit in warmer Luft stehen. Sie kommt in seidenglänzenden Nadeln vor, die sich in Alkohol leicht lösen. Eine Lösung von 1 Theil Gallussäure in 100 Theilen kaltem Wasser giebt mit Eisenoxydsalzen einen schwarzblauen Niederschlag (Gallustinte).

### **Glycerin**

ist eine farblose, syrupartige Flüssigkeit, welche durch Zerlegung der Fette bei der Stearin- und der Seifenfabrikation gewonnen wird. Es wird, da es nicht krystallisirt und leicht Feuchtigkeit anzieht, vielfach gebraucht, um Stoffe geschmeidig zu erhalten und gegen Austrocknen zu schützen.

### **Jodkalium**

bildet prismatische Krystalle von weißer Farbe, die sich leicht im Wasser lösen. Der eine Bestandtheil dieses Salzes — das Jod — hat die Eigenschaft, mit der Stärke eine Verbindung von tiefblauer Farbe zu bilden.

### **Kali, kohlensaures**

ist unter dem Namen „Pottasche“ bekannt.

### **Kali, übermanganjaures**

bildet dunkle Krystalle von Metallglanz, die sich im Wasser zu einer violettrothen Flüssigkeit lösen. Die Lösung ist ein kräftiges Oxydationsmittel, indem sie Sauerstoff abgibt und infolge dessen (beispielsweise) Eisenoxydul in Eisenoxyd verwandelt.

### **Kupfervitriol**

oder schwefelsaures Kupferoxyd ist ein blaues, krystallisirbares Salz, das sich leicht im Wasser löst. (1 Theil Kupfervitriol löst sich in 2 Theilen kochendem und in 4 Theilen kaltem Wasser.)

### **Lackmuspapier**

nennt man die mit einer Auflösung von Lackmus getränkten Filtrirpapierstreifen, welche zur Prüfung der Reaction von Flüssigkeiten Verwendung finden. Es giebt rothes und blaues Lackmuspapier. Dieselben werden, vor Licht und Luft geschützt, aufbewahrt. Blaues Lackmuspapier wird in sauren Flüssigkeiten roth gefärbt; rothes Lackmuspapier wird in alkalisch reagirenden Flüssigkeiten blau.

### **Menjuren**

nennt man die zum Abmessen der Flüssigkeitsmengen dienenden cylindrischen Glasgefäße, welche in Cubik-Centimeter getheilt sind. Sie sind in verschiedenen Größen im Handel zu haben.

### **Natron, kohlenjaures**

ist bekannt unter dem Namen „Soda“. Eine Verbindung von Kohlenensäure und Kali, welche mehr Kohlenensäure enthält,

führt den Namen „doppeltkohlensaures Natron“. Es entwickelt mit Säuren doppelt so viel Kohlensäure als Soda und bildet deshalb einen Bestandtheil der Brausepulver. (Der andere Bestandtheil ist bekanntlich „Weinsäure“.)

### Negative, künstliche.

Am besten eignen sich hiefür Glasplatten, die mit einem Gelatineüberzuge versehen sind, der durch nachfolgende chemische Behandlung undurchlässig für die actinischen Strahlen gemacht wird. Die Gelatineschicht läßt sich mit einer Nadel sehr leicht radiren, ohne daß die Linien zackig werden, weshalb ich der Gelatine den Vorzug vor Harzüberzügen, Asphaltlack, gelbgefärbter Schellacklösung etc. gebe.

Handelt es sich um nicht allzugroße Negative, so verschaffe man sich von einem Photographen eine von den jetzt fast allgemein gebrauchten Gelatine-Emulsionsplatten. Dieselben sind mit bromsilberhaltiger Gelatine von heller Färbung überzogen. Auf die Gelatine-seite trägt man die Zeichnung oder Schrift mit Calquirpapier auf, legt die Glasseite auf schwarzes Papier oder auf ein Stück schwarzes Tuch und gravirt die Zeichnung mit der Radirnadell ein. Die Linien erscheinen sofort schwarz, da der helle Ueberzug entfernt und die schwarze Unterlage sichtbar wird. Die ausgeradirten Gelatinetheilchen werden mit einem breiten, weichen Pinsel entfernt.

Billiger kommen künstliche Negative für Strichzeichnungen, wenn sie (nach Rodriguez) in folgender Weise hergestellt werden: Auf einer gut gereinigten Spiegelplatte breitet man eine Schicht aus von

8—10 Gramm Gelatine in  
100 „ Wasser und so viel feingeriebenem Bleiweiß,  
daß die Mischung teigförmig wird. Man reibt die Mischung

einige Minuten auf dem Farbstein und trägt sie mit dem Pinsel auf die Spiegelplatte gleichmäßig auf, so daß sie keine durchsichtige oder durchscheinende Stellen zeigen. Man läßt die Schicht an der Luft oder bei geringer Wärme trocknen.

Die Radirung erfolgt in der vorher angegebenen Weise. Nachdem die Schicht von dem durch die Nadel erzeugten Staub befreit ist, taucht man die Platte in Schwefelwasserstoffwasser, worin sich das Weiß in Tiefgelb verwandelt. Man läßt sodann die Platte bei gelinder Wärme trocknen und lackirt sie mit Negativlack.

Zur Vermeidung der übelriechenden Schwefelwasserstoffdämpfe überzieht Toifel eine gut gereinigte Spiegelglasplatte mit einer Mischung aus weißer Farbe, Gummiarabicum und Gummigutt. Zinkweiß wird mit etwas Seifenwasser angefeuchtet und äußerst fein gerieben. Man setzt sodann einige Tropfen Gummilösung dazu, jedoch nur soviel, daß die Farbe, auf Papier gestrichen, nicht abfärbt. Endlich giebt man soviel von einer concentrirten Auflösung von Gummigutti dazu, daß die Mischung eine dunkelgelbe Farbe erhält. Mittelft eines Pinsels wird diese Masse auf eine gut gereinigte Spiegelglasplatte aufgetragen, indem man erst der Länge und dann der Breite nach streicht, bis der Ueberzug gleichmäßig auf der Platte vertheilt ist. Nach dem Trocknen wird die Zeichnung, resp. Radirung in derselben Weise hergestellt, wie bei den vorher angegebenen Methoden.

Husnik radirt die Zeichnungen auf Glasplatten, die mit dünnem, aber stark jodirtem Collodium überzogen und im Silberbade präparirt sind. Die Schicht wird nach dem Waschen und Trocknen lichtgelb und wird noch, nachdem die Zeichnung einradirt ist, mit einer Lösung von übermangansaurem Kali oder mit einer concentrirten Lösung von Fuchsin in Alkohol verstärkt. Zum Schutze der Collodiumschicht

wird sie mit einer dünnen Lösung von Gummi arabicum übergossen.

### Oxalsäure,

auch Klee säure genannt, ist eine weiße, krystallisirte Masse, die sich in Wasser löst und mit Eisenoxyd ein höchst lichtempfindliches Salz bildet.

### Papier, photographisches.

Das zu Lichtpauszwecken verwendbare Papier muß völlig glatt und gleichartig fest sein, sogenannte Wasserzeichen und Wasserlinien darf es nicht haben. Am besten eignen sich die „Rohpapiere“ von Rives und Steinbach. Für gewisse Zwecke eignen sich auch Zeichen- und Briefpapiere. Erstere kann man verwenden, wenn die Lichtpause nicht auf Carton aufgezogen werden, aber doch eine gewisse Festigkeit haben soll; letzteres benützt man, um von einem dichten Originale eine erste Copie, die dann weiter vervielfältigt werden soll, herzustellen.

In den meisten Fällen müssen die als Träger der Lichtpausen dienenden Papiere einen Ueberzug erhalten, der ein zu tiefes Eindringen der Sensibilisierungsflüssigkeiten verhindert. Als solche Ueberzüge finden Verwendung: Albumin, Stärke (Arrowroot), Gelatine und Gummi arabicum. Diese Stoffe werden entweder für sich oder mit den lichtempfindlichen Salzen gemischt aufgetragen und ist deshalb die Herstellung der Ueberzüge bei den betreffenden Methoden erst angegeben.

### Pyrogallussäure

bildet glänzend weiße Nadeln, die sich leicht in Wasser und Alkohol lösen. Sie wird aus den Galläpfeln gewonnen. Wässerige Lösungen färben sich bald braun. Auf Eisenoxydsalze wirkt sie ebenso wie Gallussäure.



### Quecksilbersalze.

Löst man Quecksilber unter gelinder Erwärmung in Salpetersäure auf, so erhält man eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd.

Wirkt auf Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur verdünnte Salpetersäure (4 Th. Säure, 1 Th. Wasser), so bedeckt sich das Quecksilber mit farblosen Krystallen von salpetersaurem Quecksilberoxydul.

Aus dem erstgenannten Salze wird durch Kalilauge röthliches Quecksilberoxyd gefällt.

Kalilauge erzeugt in der Lösung des zweiten Salzes einen schwarzen Niederschlag von Quecksilberoxydul.

Wird Quecksilberoxyd mit Salzsäure erwärmt, so löst es sich auf und aus der Lösung krystallisirt Quecksilberchlorid, auch Aetzsublimat genannt. Es ist eines der heftigsten Gifte.

Aus der Lösung des salpetersauren Quecksilberoxyduls wird durch Kochsalz oder durch Salzsäure weißes Quecksilberchlorür gefällt.

Schwefelquecksilber, aus der Sublimatlösung durch Schwefelwasserstoff gefällt, ist schwarz; durch Schütteln von Quecksilber mit Schwefel und Kalilauge erhält man rothes Schwefelquecksilber. Dasselbe führt den Namen „Zinnober.“

Die Quecksilberverbindungen sind sehr lichtempfindlich. Quecksilberoxydul zerfällt im Lichte in Quecksilberoxyd und Quecksilber.

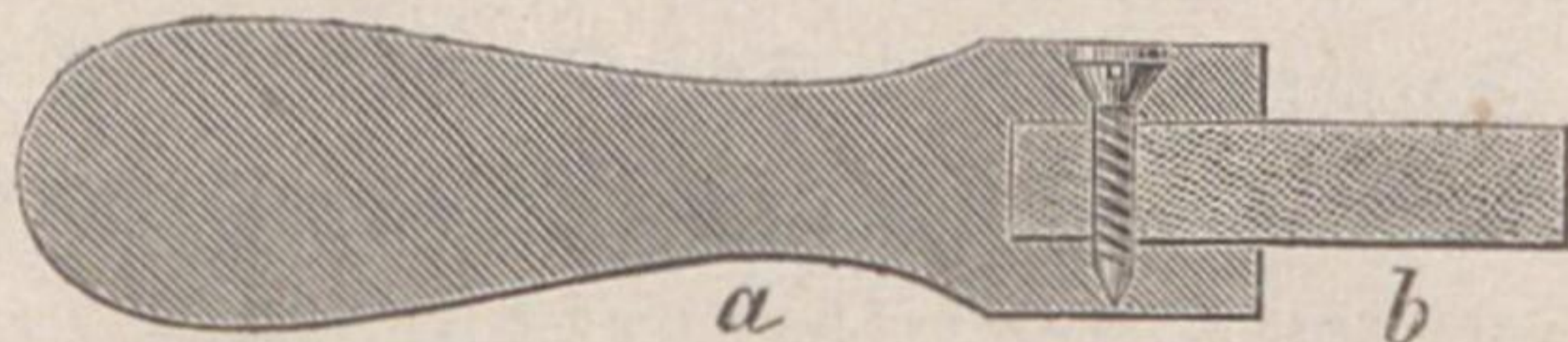
Quecksilberoxyd wird grau, indem es zu Quecksilber reducirt wird.

Quecksilberchlorid zerfällt in Chlor und Quecksilberchlorür.

### Quetscher

oder Kautschuklineal nennt man ein starkes Lineal, welches eine Gummifante hat. Einen Querschnitt dieses Lineals zeigt Fig. 3. a ist das Holzlineal, welches eine

Fig. 3.



Ruthe hat, in welche man einen Streifen b aus starkem vulcanisirten Gummi einlegt und mit Holzschrauben befestigt. Er wird benützt, wenn Gelatinepapiere auf Glas aufgepreßt werden sollen.

### Schalen.

Für das Waschen, Tönen und Fixiren, sowie auch hin und wieder für die Präparation der Papiere braucht man flache, der Größe der zu behandelnden Papiere entsprechende Gefäße, die man Schalen oder Tassen nennt. Am gebräuchlichsten sind Porzellan- und Glasschalen, wenn es sich um kleinere Formate und um Böjungen handelt, die andere Materialien anzugreifen vermögen.

In neuerer Zeit kommen japanesische Schalen, welche aus schwarzlackirtem Carton angefertigt sind, in den Handel. Dieselben sind (bei größeren Formaten) billiger als Porzellan- und Glasschalen und sind unzerbrechlich.

Für ganz große Bögen behilft man sich mit Holzschalen, welche man mit Wachstuch auskleidet und sodann mit Schellackfirniß oder mit Asphaltlack anstreicht. Solche Holzschalen stellt man sich aus einem Rahmen her, welcher mit Ruthen versehen ist, in welche eine Glasplatte eingefittet werden kann. Das Auswaschen der Bilder geschieht in

Schalen aus Zinkblech, welche innen ebenfalls mit Asphaltlack gut angestrichen sind.

Die Preisverhältnisse für Schalen ergeben sich aus folgender Uebersicht:

a) Porzellan-schalen mit Ausguß (Marke R. T.)

Länge und Breite in Cm.	10 × 13	16 × 21	21 × 27	24 × 29
Tiefe	5	5	5	5
Preis per Stück in Mark	1.—	2.—	3.—	4.—
Länge und Breite in Cm.	26 × 32	32 × 47	51 × 62	
Tiefe	7	8	5	
Preis per Stück in Mark	5.—	16.—	24.—	

b) Papiermaché-schalen mit säurefestem Lacküberzuge.

Cm.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> × 11	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> × 13	13 × 21	14 × 16	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> × 22	19 × 24
Mark	1.15	1.50	2.50	2.10	3.—	4.—
Cm.	21 × 26	26 × 31	31 × 37	37 × 42	42 × 52	50 × 60
Mark	4.50	6.50	8.—	10.50	13.50	20.—

c) Holzschalen mit Ueberzug von Wachsleinwand und Asphaltlack.

Cm.	45 × 29	59 × 45	90 × 59	105 × 68	117 × 90
Mark	7.—	10.50	20.—	25.—	30.—

### Säuren.

Außer den speciell beschriebenen organischen Säuren werden im Lichtpausverfahren hin und wieder benützt: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure. Ueber die Eigenschaften dieser Säuren giebt jedes Lehrbuch der Chemie Aufschluß. Sie sind in jeder Apotheke in größter Reinheit zu haben.

### Weinsäure

bildet weiße, leicht lösliche Krystalle. In Verbindung mit Silber- und Eisenoxyd bildet sie höchst lichtempfindliche Salze.

### Zinnchlorür

bildet farblose Krystallnadeln, die mit großer Begierde Sauerstoff aufnehmen, also reducirend wirken. In den Färbereien wird dieses Salz, welches kurzweg „Zinnsalz“ genannt wird, viel gebraucht.

### Erster Theil.

## Das Lichtpausverfahren mit Silbersalzen.

### Geschichtliches.

Die ersten Versuche, Bilder mit Hilfe des Lichtes auf Papier, das mit einem Silbersalze getränkt war, herzustellen, wurden im Jahre 1802 von Wedgwood, dem Sohne des berühmten Porzellanfabrikanten angestellt. Er legte flache, durchscheinende Gegenstände auf ein Papier, welches mit salpetersaurer Silberoxydlösung getränkt war und erhielt so in kurzer Zeit negative Bilder, indem die unbedeckten Stellen sich schwärzten, während die von der abzubildenden Fläche bedeckten Stellen weiß blieben. Insbesondere weist Wedgwood in seinem, in dem „Journal of de Royal Institution of 1803“ abgedruckten Berichte darauf hin, wie Blätter mit ihren Nerven, Flügel der Insecten &c. in dieser Weise sehr genau abgebildet werden können. Auch zur Herstellung von Schattenbildern verwendet er das lichtempfindliche Papier. Wird der Schatten einer Figur auf das präparirte Papier geworfen, so bleiben die bedeckten Theile weiß, während die anderen Theile sich schnell schwärzen. Der berühmte englische Chemiker Davy folgte diesen Versuchen und fand, „daß die Bilder kleiner Gegenstände, welche durch das Sonnenmikroskop hervorgebracht sind, ohne Schwierigkeit auf präparirtes Papier copirt werden können. Bei Vergleichung der Wirkungen,

welche das Licht auf Chlorsilber hervorbringt, mit denen auf salpetersaurem Silber, erschien es evident, daß das Chlorsilber das empfindlichste sei. Nichts als eine Methode, um zu verhindern, daß die weißen Theile der Zeichnung sich beim Tageslicht färben, ist nöthig, um diese Versuche so nützlich zu machen, wie sie interessant sind."

Dieses Mittel, die Copien gegen das Tageslicht unempfindlich zu machen, fand Sir John Herschel (1819) im unterschwefligsauren Natron.

Von dieser Entdeckung machte erst Fox Talbot im Jahre 1839 Gebrauch, indem er eine Methode veröffentlichte, wie man mit Hilfe eines mit Chlorsilber überzogenen Papiers in der Camera obscura photographische Negative herzustellen und von diesen, nachdem sie mit unterschwefligsaurem Natron von dem nicht geschwärzten Chlorsilber befreit sind, auf in gleicher Weise präparirtem Papier positive Abdrücke zu erhalten vermag.

Wenn auch zur Zeit bei den photographischen Aufnahmen, d. h. zur Herstellung der Negative das Papier durch Glas und das Chlorsilber durch Jod- und Bromsilber ersetzt ist, so ist das Copiren auf Chlorsilberpapier doch noch allgemein gebräuchlich und Fox Talbot somit der Erfinder des photographischen Positivverfahrens und des Lichtpausverfahrens mit Silbersalzen.

Bevor wir näher auf das letztgenannte Verfahren eingehen, müssen wir die wichtigsten

### Silbersalze,

welche die Grundlage dieses Verfahrens sind, in ihren wichtigsten Eigenschaften kennen lernen.

Das bekannteste Silber Salz ist das Silbernitrat oder salpetersaure Silberoxyd. Dasselbe kommt im Handel

in Form tafelförmiger durchsichtiger Krystalle und in kleinen Stangen vor. Erstere sind durch Abdampfen einer Auflösung von reinem Silber in Salpetersäure entstanden. Die kleinen Stangen, welche den Namen „Höllenstein“ führen und zum Wegätzen von Warzen, entzündeten Stellen ꝛc. dienen, erhält man, wenn die Krystalle geschmolzen und in Messingformen gegossen werden.

Das Silbernitrat ist in festem Zustande, wie auch in Lösungen unempfindlich gegen Licht; wie aber auf Seite 6 schon bemerkt wurde, wird dieses Salz lichtempfindlich, wenn es mit organischen Substanzen zusammenkommt. Daher kommt es auch, daß die beim Silbern der Papiere mit dem Silberbade in Berührung kommenden Fingerspitzen nach einiger Zeit braune Flecken erhalten. Ist man beim Gebrauche der Silberbäder nicht vorsichtig, so können auch die Kleidungsstücke solche Flecken erhalten; dieselben sind ganz „echt“ und durch kein Waschen zu vertreiben — wird ja auch eine Höllensteinlösung zum waschechten Zeichnen der Wäsche verwendet. Um die Fingerspitzen einigermaßen gegen die verunzierenden Wirkungen des Silberbades zu schützen, benütze man Gummifingerlinge.

Wird eine Lösung von Silbernitrat mit Aezammoniak versetzt, so wird

Silberoxyd als schwarzes Pulver ausgeschieden. Dasselbe löst sich wieder, wenn Aezammoniak im Ueberschusse zugegossen wird und es entsteht

salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak, welches ebenfalls zum Sensibilisiren der Papiere verwendet wurde. Wird eine Silbernitratlösung mit der Lösung eines Chlorids, etwa mit Kochsalzlösung versetzt, so scheidet sich

Chlorsilber als weißer, dichter Niederschlag aus. Dasselbe ist im Wasser unlöslich, löst sich aber im Ammoniak

und unterschwefligsaurem Natron. (Andere Lösungsmittel können hier außer Betracht bleiben.) Wäscht man das Chlorsilber mit reinem Wasser und setzt es dem Lichte aus, so verändert es seine Farbe, es wird violett. Unter gewissen Bedingungen tritt die Färbung des Chlorsilbers noch intensiver auf, nämlich wenn

1. Chlorsilber in Berührung mit Silbernitrat sich befindet und wenn

2. organische Substanzen mit Chlorsilber und salpetersaurem Silber in Berührung sich befinden.

Gemenge von organischen Körpern mit Chlorsilber oder mit Silbernitrat sind demnach am meisten lichtempfindlich. Aber auch auf organische Silberverbindungen wirkt das Licht farbenändernd ein. Wichtig für den Copirproceß sind in dieser Beziehung das Silberalbuminat (Seite 6) und das citronensaure Silberoxyd. Beide werden, für sich belichtet, roth. Das Silberalbuminat entsteht beim Sensibilisiren der mit Eiweiß überzogenen photographischen Papiere, das citronensaure Silberoxyd kann auf den Papieren erzeugt werden, wenn man sie erst mit citronensaurem Natron tränkt und nach dem Trocknen über eine Silbernitratlösung zieht. Das

### Silberbad,

auf welchem die zu verwendenden Papiere empfindlich gemacht werden, besteht aus

1 Theil Silbernitrat und  
10 Theilen destillirtem Wasser.

Man hält es neutral, indem man einige Tropfen einer Lösung von kohlensaurem Natron zutröpfelt, bis ein geringer, bleibender Niederschlag bleibt. Durchschnittlich verbraucht man zum Präpariren eines Bogens von  $45 \times 56$  Centimeter

Größe  $2\frac{1}{2}$  Gramm Silbernitrat; einzelne Photographen geben selbst an, der Verbrauch an Silbernitrat betrage nur 1.2 Gramm per Bogen.

### Papier für Silberbilder.

Das photographische „Rohpapier“ muß, bevor es im Silberbade lichtempfindlich gemacht wird, mit irgend einer Chlorverbindung getränkt werden, damit durch Wechselwirkung aus dem Chlor- und dem Silbersalze Chlorsilber entsteht.

Am häufigsten findet zu dem sogenannten „Salzen“ des Papiers das gewöhnliche Kochsalz (Chlornatrium) und der Salmiak (Chlorammonium) Verwendung.

Man bereitet sich ein Bad aus

- 1 Theile Chlorammonium oder Chlornatrium,
- 25 Theilen Wasser,

filtrirt dasselbe in eine Tasse und läßt das Papier drei bis fünf Minuten lang mit der Filzseite darauf schwimmen. Sodann hebt man den Bogen heraus, läßt ihn abtropfen, und hängt ihn mittelst Klammern an einem staubfreien Orte zum Trocknen auf. Je mehr Salz das Bad enthält, desto schwärzer werden (starkes Silberbad ebenfalls vorausgesetzt) die Bilder; mehr als 10 Percent wendet man jedoch nicht an.

Um das Einsinken der Bilder zu vermeiden (siehe Seite 16) überzieht man die Papiere mit Albumin oder mit Arrowroot. Die Bilder werden auf Arrowrootpapier eben so scharf und fein, haben aber nicht den Glanz der Bilder auf Aluminpapier.

Beide Papiersorten bilden Handelsartikel und sind billiger im Handel zu haben, als man sie im Einzelnen herzustellen vermag.

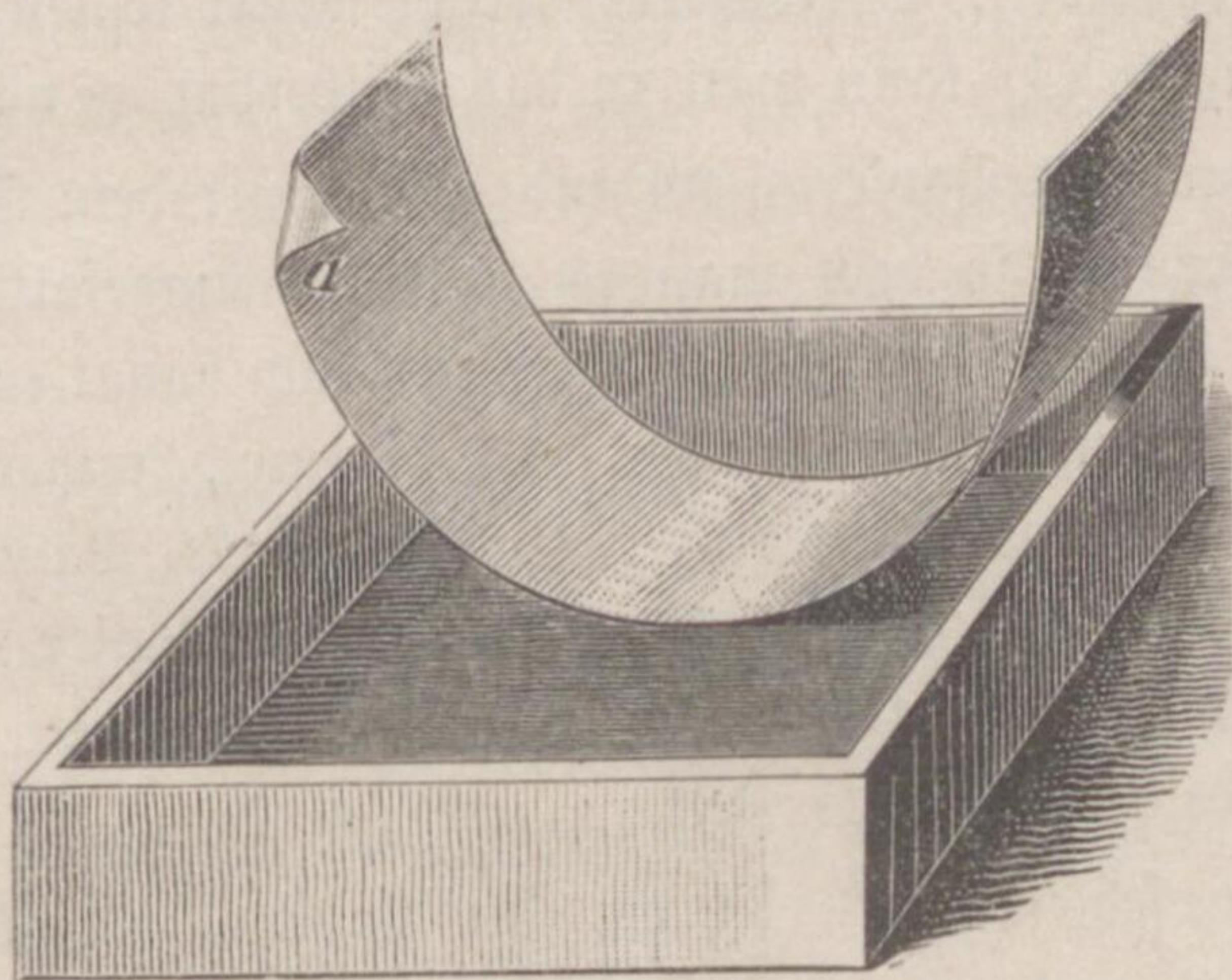


### Sensibilisiren des Papiere.

Da die mit Albumin oder mit Arrowroot überzogenen Papiere bereits das zur Erzeugung des Chlorsilbers erforderliche Chlorsalz enthalten, so werden sie in gleicher Weise wie das reine Salzpapier für die Einwirkung des Lichtes empfindlich gemacht, indem man sie einige Minuten auf dem vorhin angegebenen Silberbade schwimmen läßt.

Das Silberbad befindet sich in einer Porzellanschale; es wird vor dem Gebrauche filtrirt.

Fig. 4.



Das zu sensibilisirende Papier schneidet man in der entsprechenden Größe zu, faltet eine Ecke a (Fig. 4) etwas um, biegt es, wie die Figur zeigt, muldenförmig, die präparirte Seite nach außen, zusammen und senkt den mittleren Theil auf's Papier. Ohne auszusetzen, wird sodann das ganze Blatt auf das Bad niedergelegt. Dabei hat man sich vorzusehen, daß keine Luftblasen unter dem Bogen bleiben, da an diesen Stellen das Bad nicht an das Papier zu dringen vermag, das Papier also an diesen Stellen nicht empfindlich wird. Zur Vermeidung der Luftblasen hebt man

das Papier, nachdem es einen Augenblick auf dem Silberbade lag, empor, indem man es an der umgefalteten Ecke faßt. Mit einem Glasstäbchen oder einem Holzstäbchen zerstört man durch leises Betupfen die allenfalls entstandenen Luftblasen und senkt sodann das Papier wieder auf das Bad. Auf starken Bädern sensibilisirt man etwa eine bis zwei Minuten; auf gebrauchten schwächeren Bädern läßt man das Papier etwa drei Minuten schwimmen.

Man hüte sich, auf die Rückseite des Albuminpapiers Silberlösung gelangen zu lassen, da dadurch Flecken beim Copiren entstehen. Salzpapiere, welche weiter keinen Ueberzug haben (Seite 24) kann man in das Silberbad eintauchen.

War das Papier genügend lange mit dem Silberbade in Berührung, so hebt man es (mit der umgefalteten Ecke) ab, läßt es über der Schale abtropfen und hängt es in einem dunklen Raume zum Trocknen auf. Da noch immer Tropfen abfallen, so legt man unter das gesilberte Papier einige Bogen Maculaturpapier. Das getrocknete Papier muß vor Licht und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt werden. Es hält sich trotzdem nur kurze Zeit.

Empfehlenswerth ist es, die Papiere am Abend zu präpariren und zu trocknen, da man dabei das Dunkelzimmer erspart. Das Tonen und Fixiren kann man ebenfalls am Abend vornehmen. Gewöhnliches Lampenlicht wirkt auf Chlorsilber nur unbedeutend ein.

Zum

## Copiren

benützt man den auf Seite 9 beschriebenen Copirrahmen. Soll die Copie von einer Zeichnung auf Pauspapier in richtiger Stellung erscheinen und nur in Bezug auf Färbung negativ sein, so hat man in folgender Weise zu verfahren:

Man öffnet den Copirrahmen, reinigt die Glasplatte und legt das Original in die Mitte des Rahmens derart, daß die Zeichnung nach unten liegt. Hierauf legt man das gesilberte Papier so ein, daß die empfindliche Seite mit dem Original in Berührung kommt.

Auf das empfindliche Papier legt man die Preßhäusche, d. h. einige Lagen Seidenpapier, Filz- oder Tuchlappen, legt schließlich den Rahmendeckel auf und schließt die Holzleisten ff.

Soll von einer auf stärkerem Papier befindlichen Zeichnung oder einem Kupferstiche zc. erst eine negative Copie angefertigt werden, so legt man das Original so auf die Glasplatte des Copirrahmens, daß die Zeichnung nach oben kommt. In derselben Weise wird später die negative Copie eingelegt.

Ist der Rahmen geschlossen, so wird er mit der Glasseite dem Lichte ausgesetzt. In directem Sonnenlichte copiren Strichzeichnungen am schnellsten. Ueber die Zeit, welche zum Copiren erforderlich ist, können keine genauen Angaben gemacht werden, da diese abhängig ist von der Beschaffenheit des Papiers, von der Stärke des Lichts und von der Empfindlichkeit des Papiers. Die Copie kann aus dem Rahmen genommen werden, wenn das Bild etwas kräftiger erscheint, als es bei der fertigen Copie sein soll.

Will man sich von dem Fortschreiten des Copirprocesses überzeugen, so nimmt man den Copirrahmen in das Zimmer, löst in einer halbdunklen Ecke die eine Holzleiste, hebt die eine Hälfte des Deckels auf und biegt den Preßhausch, sowie die Copie etwas um. Das Nachsehen muß rasch und vorsichtig geschehen, damit das Papier nicht ungleich copirt oder verrückt wird.

Ist die Copie genügend lang belichtet, so nimmt man sie aus dem Rahmen und bringt sie in eine Tasse mit gewöhnlichem Wasser. Hier wird das in der Copie befindliche nicht veränderte Silbernitrat gelöst, wodurch das Wasser milchig gefärbt wird (von Chlorsilber), wenn in demselben Chloride enthalten sind.

Um das unzersezte Chlorsilber aus der Copie zu entfernen, um ein Nachdunkeln der Copie zu verhüten, fixirt man dieselbe, indem man sie in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron taucht.

Häufig hat man die Copie aber vorher einem Färbeprocess zu unterwerfen, den man als das

## Tönen

bezeichnet.

Werden die Copien sofort nach dem Auswaschen fixirt, so erhalten sie eine erdige, gelbe bis braungelbe Färbung. Dieselbe schadet bei technischen Lichtpausen nicht, wirkt aber störend bei den eigentlichen Photographien. Da es nun sehr leicht ist, den gelben Farbenton zu vermeiden, wenn man vor dem Fixiren noch eine Operation einschaltet, so wird man, wenn es sich um einigermaßen werthvolle Lichtpausen handelt, auch diese vorher dieser Behandlung unterwerfen.

Man bezeichnet diese Behandlung der Bilder mit dem Ausdruck „Vergoldung oder Tonung“, da die Bilder in eine Lösung von Chlorgold getaucht werden, wodurch sie die verschiedensten Töne (braun bis blau) annehmen. Im Goldbade wirkt das Silber, aus welchem das Bild besteht, derart auf die Goldlösung, daß sich Chlorsilber bildet und Gold niederschlägt. Gold wird aber von der Fixirlösung nicht angegriffen, ist auch den atmosphärischen Einflüssen weniger

unterworfen, als Silber, so daß die getonten Bilder auch haltbarer sind, als reine Silberbilder.

Vorschriften für die Zusammensetzung der Goldbäder existiren in großer Menge. Als die besten sind folgende bekannt:

### Erste Vorschrift.

Man löst

- a) 3 Theile Borax in  
200 Theilen destillirten Wassers.
- b) 2 Theile Goldchloridkalium werden in  
100 Theilen destillirten Wassers gelöst.

Ein gutes Tonbad erhält man sodann, wenn  
200 Cubiccentimeter der Lösung a mit  
4 " " " " b  
gemischt werden.

### Zweite Vorschrift.

In 1 Liter destillirten Wassers werden  
10 Gramm essigsaures Natron  
 $\frac{1}{4}$  " Chlorkalk und  
1 " Chlorgold oder auch Goldchlorid-  
kalium gelöst.

Neußerst einfach ist die Manipulation des Tonens in dem ersten Goldbade. Nachdem die Copien einige Male in Wasser ausgewaschen sind, wobei das salpetersaure Silber in Waschwasser sich löste und falls das Wasser nicht frei von Chloriden war, dasselbe milchig färbte), werden sie einzeln in das Tonbad gelegt. Man hat dabei zu beachten, daß die Bilder gleichmäßig vom Goldbade benetzt werden, und daß die das Goldbad enthaltende Tasse immer geschaukelt wird; haben die Bilder den gewünschten Ton erreicht, so nimmt man sie aus dem Bade, streicht die anhängende



Flüssigkeit mit einem Federbarte in die Tasse zurück und bringt sie vorläufig wieder in reines Wasser.

Das zweite Tonbad, welches schwärzere Töne liefert, und deshalb für Lichtpausen sehr geeignet erscheint, erfordert, wenn die Tonung regelmäßig verlaufen soll, einen geringen Gehalt an salpetersaurem Silber. Aus diesem Grunde werden die Copien nur zweimal gewaschen, auch giebt man einige ungewaschene (schlecht gerathene) Copien in das Bad, bevor man die eigentliche Tonung vornimmt. Verliert das Bad an Tonungsfähigkeit, so setzt man von der im ersten Recepte angeführten Goldlösung (1 : 50) für jeden getonten Bogen 15 bis 16 Tropfen zu. Nach 3 bis 4 Tagen muß das Bad filtrirt werden.

Die getonten und sodann gewaschenen Bilder müssen noch fixirt werden.

### Das Fixiren

bezwckt die Entfernung des unzersehten Chlorsilbers aus der Copie. Würde das Chlorsilber nicht oder nur unvollständig der Copie entzogen, so würde dieselbe nach kurzer Zeit über und über dunkler werden, da sich das beim Copiren vom Lichte nicht getroffene Chlorsilber nachträglich ebenfalls schwärzen würde. Haltbare Copien konnten demnach erst seit 1819 gefertigt werden, da in diesem Jahre Sir John Herschel die Entdeckung machte, daß das unterschwefligsaure Natron das nicht belichtete Chlorsilber aufzulösen vermag.

Ammoniumsalz vermag wohl ebenfalls Chlorsilber zu lösen, doch ist sein stechender Geruch der allgemeinen Anwendung hinderlich. Chloralkalien wirken auch, aber nur in geringem Maße fixirend. Allgemein gebräuchlich ist ein Fixirbad, welches aus

1 Theil unterschwefligsauren Natron und  
6 Theilen Brunnenwasser

besteht.

In dieser Lösung bleiben die Copien 8 bis 12 Minuten. Die Schale muß wie beim Tonen fortwährend in Bewegung gehalten werden. In der Tasse muß sich genügend Fixirbad befinden, auch muß die Tasse groß genug sein, da sonst die Copien aneinanderkleben und nicht vollständig fixirt werden. Ob die Bilder vollständig ausfixirt sind, kann man leicht erkennen, wenn man sie gegen das Licht hält. Zeigen sich noch gelbe Flecken und Punkte, so ist der Fixirungsproceß noch nicht vollständig ausgeführt und man muß die Bilder nochmals eintauchen. Nach dem Fixiren müssen die Bilder tüchtig ausgewässert werden. Mindestens fünf- bis sechsmal ist das Wasser zu wechseln; anfangs in Zeiträumen von 5 bis 10 Minuten, zuletzt läßt man sie je 20 bis 30 Minuten und noch länger im Wasser.

Beim Fixiren entsteht durch die Einwirkung des Fixirsalzes auf das Chlorsilber unterschwefligsaures Silberoxyd und Chlornatrium.

Ersteres ist in einem Ueberschusse von unterschwefligsaurem Natron löslich; ist keine genügende Menge des Fixirsalzes vorhanden, so bleibt das unterschwefligsaure Silber im Bilde und giebt Veranlassung, daß sich nach dem Trocknen Schwefelsilber bildet. Das Gleiche ist der Fall, wenn die Copien nicht genügend ausgewaschen werden. Man hat demnach beim Fixiren darauf zu sehen, daß

1. ein genügender Ueberschuß des Fixirsalzes im Bade enthalten ist und

2. die Bilder nach dem Fixiren gut ausgewaschen werden. In dem Fixirbade bildet sich nach längerem Gebrauche ebenfalls Schwefelsilber. Es muß deshalb vor dem Gebrauche

filtrirt und durch Zugabe von Fixirsalz verstärkt werden. Am besten wirkt ein frisch angefertigtes Fixirbad.

Man hat öfters versucht, das Fixiren und das Tonen in einer Operation auszuführen und demnach

### combinirte Ton- und Fixirbäder

zur Anwendung gebracht. Bekannt ist das Liesegang'sche Tonbad, zu welchem man zwei Lösungen braucht:

- a) 1 Liter Regenwasser
  - 250 Gramm unterschwefligsaures Natron
  - 25 " Schwefelcyanammonium
  - 15 " crystallisirtes essigsaures Natron
- b) 1 Gramm Chlorgold
  - 100 " Regenwasser.

Beim Mischen der beiden Lösungen wird die zweite Lösung in die erste gegossen, andernfalls scheidet sich das Gold aus. Das Bad bleibt lange Zeit brauchbar.

Nach dem Copiren werden die Bilder gewaschen, in das angegebene Ton- und Fixirbad gebracht und öfters umgewendet. Sie erhalten einen schwarzen Ton und brauchen nur noch tüchtig ausgewaschen zu werden.

Da das Tonen mit Goldsalzen immerhin nicht ohne Einfluß auf den Preis der fertigen Copien ist, so versuchte man früher das

### Tonen mit Schwefel

auszuführen. Schwefelsilber, erzeugt aus dem Subchlorid des Bildes, wird tiefschwarz und ist lange Zeit haltbar. Man macht den zum Tonen erforderlichen Schwefel aus dem Fixirsalze frei, indem man eine Lösung desselben mit Schwefelsäure oder mit Essigsäure versetzt.



Wharton Simpson gab 1861 folgendes Verfahren an: Die in unterschwefligsaurem Natron fixirten Bilder werden, ohne daß sie vorher abgewaschen werden, in nur wenig mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser getaucht. Sie erhalten eine purpurbraune bis schwarze Färbung und brauchen nur noch in reinem Wasser einigemal eingetaucht zu werden. In 30 Minuten sind sie vollkommen ausgewaschen.

Ein anderes Tonbad, mit Essigsäure, ist folgendes:

100 Gramm unterschwefligsaures Natron,  
500 Cubikcentimeter Wasser und  
etwas Essigsäure giebt dunkle Bilder.

Haltbarer werden die Bilder, wenn man dem Fixirbade den vierten Theil des Fixirsalzes an Chlor Silber zufügt. Ebenso wirken oft alte Fixirbäder, welche Chlor Silber aus den Copien aufgenommen haben, tonend.

Für Lichtpausen, welche nicht zu lange haltbar sein müssen, kann man Schwefeltonung verwenden. Für werthvolle Copien, besonders aber für photographische Drucke wird nur die Goldtonung angewendet.

### Präparation haltbarer Papiere.

Das nach Seite 25 präparirte Albuminpapier verliert nach kurzer Zeit seine Brauchbarkeit, weshalb man gezwungen ist, die an einem Tage erforderlichen Papiere am vorhergehenden Abend zu präpariren.

Nun hat man aber auch Verfahren aufgefunden, nach welchen man durch gewisse Zusätze zum Silberbade das Papier haltbarer zu präpariren vermag, so daß es nach Monaten noch ebenfalls brauchbar ist.

Da es sich hier nur um Modificationen des Silberbades handelt, das Sensibilisiren aber ebenso ausgeführt

wird, wie es auf Seite 25 beschrieben ist, so folgen hier verschiedene Vorschriften für die Silberbäder.

- a) 1 Gramm salpetersaures Silber,  
 12 " destillirtes Wasser,  
 1 " Citronensäure,  
 1 " Alkohol.

- b) 3 Gramm salpetersaures Silber,  
 32 " Wasser,  
 1 " Citronensäure,  
 $\frac{1}{2}$  " Weinsäure.

Nach dem Trocknen zieht man das Papier durch eine Schale mit Wasser und trocknet nochmals.

- c) In 100 Cubikcentimeter Wasser werden  
 12 Gramm Silbernitrat und  
 12 " salpetersaure Magnesia  
 gelöst. Für jeden gesilberten Bogen setzt man 2 Gramm Silbernitrat, aber keine Magnesia zum Bade. (Monkhoven).

d) Die auf gewöhnlichem Silberbade präparirten Papiere läßt man halbtrocken werden, saugt die Tropfen an den Ecken mit Fließpapier auf und läßt das Papier mit der Rückseite auf einer Lösung von

- 1 Theil Citronensäure in  
 15 Theilen Wasser

ungefähr 10 Secunden schwimmen. Nach dem Trocknen hält sich das Papier 2 bis 3 Monate unverändert; es läßt sich sehr gut tonen und hat alle Eigenschaften eines frischgesilberten Papiers. (Willis.)

Haltbare gesilberte Papiere wurden zuerst von Romain Talbot in Berlin in den Handel gebracht. Sie sind in allen Handlungen photographischer Apparate und

Papiere zu haben und kosten per Bogen von  $45 \times 29$  Centimeter 40 Pfennige. Wenn nur wenig Lichtpausen angefertigt werden, so ist zum Gebrauche dieses Papierses zu rathen.

Zum Schlusse geben wir noch eine

### Uebersicht über die beim Copiren mit gesilbertem Papiere erforderlichen Operationen.

Dieselben sind:

- a) Filtriren des Silberbades in die Tasse.
- b) Zuschneiden des Eiweißpapierses. (Nur an den Rändern berühren.)
- c) Sensibilisiren } im dunklen Zimmer,
- d) Trocknen } im dunklen Zimmer,
- e) Einlegen des Negativs, beziehungsweise Originals in den Copirrahmen.
- f) Auflegen des gesilberten Papierses, sowie eines Preßbausches und Verschließen des Rahmens.
- g) Exponiren bis das Bild dunkler ist, als es werden soll.
- h) Waschen der Copien in mehrmals gewechseltem Wasser.
- i) Tonen (Bewegen der Tasse).
- k) Waschen.
- l) Fixiren (Bewegen der Tasse und Umdrehen der Bilder.
- m) Waschen der Bilder in häufig gewechseltem Wasser.

## Zweiter Theil.

### Herstellung von Lichtpausen mittelst der Eisen-Oxydsalze.

#### 1. Eisensalze.

Man unterscheidet zwei Reihen von Eisensalzen, Eisenoxydul- oder Ferrosalze und Eisenoxyd- oder Ferridsalze. Den ersteren entsprechen das Eisenchlorür, den letzteren das Eisenchlorid.

Zu den für das Lichtpausverfahren erforderlichen **Ferrosalzen** gehört der Eisenvitriol (Ferrosulfat) und das Eisenchlorür (Ferroschlorid); zu den **Ferridsalzen** das Eisenchlorid (Ferridchlorid), das oxalsaure, weinsaure und citronensaure Eisenoxyd (Ferridoxalat, = Tartrat und = Citrat).

Die Ferrosalze sind meist weiß oder grün von Farbe, Ferridsalze sind in wasserhaltigem Zustande gelb oder gelbroth gefärbt. Weitere Unterscheidungsmerkmale sind bei „Eisenvitriol“ und „Blutlaugensalz“ angegeben.

Eisenvitriol, schwefelsaures Eisenoxydul oder Ferrosulfat ist ein blaßgrünes Salz, das an der Luft leicht verwittert, d. h. seinen Wassergehalt (unter Weißwerden) verliert und sodann Sauerstoff aufnimmt, wodurch es gelb wird. Mischt man eine Lösung von Eisenvitriol mit Gold- oder Silberlösung, so wird Gold, resp. Silber, pulverförmig niedergeschlagen. Eisenoxydsalze reduciren die Lösungen der

edlen Metalle nicht. Ferrochlorid schlägt in Silberlösungen nur Chlor Silber nieder.

Eisenchlorid (Ferridchlorid) ist eine braune, saure Salzmasse, die in Wasser leicht löslich ist. Die reinen Krystalle sind wasserhaltig; ihre Lösung ist braungelb. Im Lichte verliert Eisenchlorid einen Theil seines Chlors, wenn es mit organischen Substanzen in Berührung sich befindet und wird zu

Eisenchlorür (Ferrochlorid). Dasselbe ist ein grünes krystallisirbares Salz, das sich leicht im Wasser löst und in seinem Verhalten dem Eisenvitriol ähnlich ist. Setzt man einer Lösung von Eisenchlorid oder einem Ferridsalze Natronlauge, auch Ammoniak und Kalilauge zu, so entsteht ein brauner, voluminöser Niederschlag von

Ferridhydroxyd (Eisenoxydhydrat). Dasselbe löst sich in Säuren auf. Wichtig sind die mit organischen Säuren gebildeten Salze, da dieselben sehr lichtempfindlich sind. Am lichtempfindlichsten ist das

oxalsaure Eisenoxyd (Ferridoxalat). Dasselbe erhält man, wenn man das aus 500 Gramm Eisenchlorid, die in 5 bis 6 Liter Wasser gelöst waren, mit 250 Gramm Natriumcarbonat gefällte Ferridhydroxyd mit 200 Gramm fester krystallisirter Oxalsäure mischt und bei Lichtabschluß einige Tage stehen läßt. Es entsteht eine Lösung, die Anfangs grün, später gelblichgrün und endlich grünlichbraun wird. Beim Verdunsten hinterbleibt ein brauner Syrup, der nicht krystallisirt, sich aber bei völligem Lichtabschlusse und gewöhnlicher Temperatur monatelang unverändert hält. Wird die Lösung oder ein damit getränktes Papier dem Lichte ausgesetzt, so entsteht neben Kohlensäure

oxalsaures Eisenoxydul (Ferrooxalat). Dasselbe ist ein hellgelbes, krystallinisches Pulver, das in Wasser fast unlöslich ist (1 Theil löst sich in 5000 Theile Wasser)

und sich im Lichte nicht mehr verändert. Es besitzt in Verbindung mit Alkali oxalaten kräftige, reducirende Wirkungen. Das Ferridoxalat bildet mit den Alkali oxalaten Doppelsalze von grüner Farbe; dieselben krystallisiren sehr schön und sind sehr lichtempfindlich. Anwendung hat sowohl das Kalium-Ferridoxalat, wie auch das Ammoniak und das Natrium-Ferridoxalat gefunden. Näheres über die Eisenoxalate findet man in „Dr. J. M. Eder und E. Valenta, Zur Kenntniß der Eisenoxalate und einiger ihrer Doppelsalze.“ Wien. 14 S. Octav.

Citronensaures Eisenoxyd (Ferridcitrat) ist ein brauner, amorpher Körper, der mit citronensaurem Ammoniak ein Doppelsalz, das

citronensaure Eisenoxyd = Ammon bildet. Dasselbe kommt in braunen, glänzenden Blättchen im Handel vor.

Weinsaures Eisenoxyd (Ferridtartrat) ist ebenfalls ein amorpher, in Wasser leicht löslicher Körper, der mit Kali und Ammoniak rothgefärbte, in Blättchen krystallisirende Doppelsalze von großer Lichtempfindlichkeit bildet.

Das weinsaure Eisenoxydul ist hygroskopisch.

Zu den Eisensalzen gehört noch das gelbe Blutlaugensalz (Ferrocyankalium), das rothe Blutlaugensalz (Ferridcyankalium) und das Nitroprussidnatrium. In diesen Salzen ist das Eisen in anderer Weise enthalten, wie in den gewöhnlichen Eisensalzen, da Alkalien keinen Niederschlag hervorbringen.

Ferrocyankalium oder gelbes Blutlaugensalz bildet gelbe, tafelförmige Krystalle. Versetzt man ein Eisenoxydsalz mit Ferrocyankalium, so entsteht ein tiefblauer Niederschlag von Berlinerblau, der sich in Säuren nicht löst.

Mit Eisenoxydsalzen giebt Ferrocyankalium einen weißen Niederschlag (Berlinerweiß genannt). Derselbe wird an der Luft rasch blau, indem sich eine in Wasser lösliche Verbindung bildet, die den Namen basisches Berlinerblau erhalten hat. In Lösungen von Kupfersalzen entsteht durch Ferrocyankalium ein rothbrauner Niederschlag (Ferrrocyan Kupfer). Leitet man Chlorgas durch eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz, bis eine Probe Ferrisalze nicht mehr blau fällt, so erhält man eine Lösung von

Ferridcyankalium von rothem Blutlaugensalz. Dasselbe bildet säulenförmige, dunkelrothe Krystalle und giebt mit Ferridsalzen keinen, mit Ferrosalzen einen tiefblauen Niederschlag, der dem Berlinerblau äußerlich ähnlich ist und den Namen „Thurnbull's Blau“ führt. Berliner- und Thurnbull's Blau lösen sich in Kalilauge auf. Es entsteht im ersten Falle gelbes Blutlaugensalz und Eisenoxydhydrat, im letzten Falle rothes Blutlaugensalz und Eisenoxydulhydrat.

Behandelt man Ferrocyankalium mit Salpetersäure bei gelinder Wärme so lange, bis Eisenvitriol nicht mehr blau gefällt wird, so entsteht Nitroprussid, dessen bekannteste Verbindung

Nitroprussidnatrium ist. Dasselbe bildet rubinrothe Krystalle und giebt mit löslichen Schwefelmetallen eine purpurrothe Flüssigkeit, welche sich jedoch bald wieder entfärbt.

## 2. Die Lichtempfindlichkeit der Eisensalze.

Wichtiger als die Silberoxydsalze sind die Eisenoxydsalze für das Lichtpausverfahren. Besonders das Eisenchlorid und die mit organischen Säuren gebildeten Eisenoxydsalze

sind so lichtempfindlich, daß man sie selbst für den Negativproceß in der Camera verwendet hat. Für Bilder auf Papier, die durch Copiren erlangt werden, eignen sie sich ausgezeichnet, da man im Stande ist, mittelst verschiedener Reagentien bei Verwendung ein und desselben Salzes Bilder in verschiedenen Farben hervorzubringen.

Außerdem ist noch in Betracht zu ziehen, daß man bei Verwendung von Eisensalzen unter gewissen Umständen von einer Zeichnung auf Pauspapier oder Pausleinen sofort eine positive Copie erhalten kann, während gesilberte Papiere in diesen Fällen nur eine negative Copie herzustellen ermöglichen. Da außerdem Copien mit Eisensalzen bedeutend billiger zu stehen kommen, so werden sie zur Zeit vor den Silbercopien bevorzugt.

Eisenchlorid ist weder in festem Zustande noch in wässriger Lösung lichtempfindlich. In Aether gelöst, wird es durch die Einwirkung des Lichtes zu Eisenchlorür reducirt. Diese Beobachtung machte man schon zu Anfang dieses Jahrhunderts an der sogenannten „Bestuschef'schen Nerventinctur“. Dieselbe bestand aus einer mit Aether vermischten Eisenchloridlösung und verlor im Lichte ihre gelbe Farbe. Gehlen untersuchte 1804 diese Erscheinung genauer und fand, wie schon angegeben, daß das Chlorid einen Theil des Chlor abgegeben hatte und zu Chlorür reducirt war. Poitevin fand, daß ein Gemisch von Eisenchlorid und Weinsäure (auch Glycerin und Alloxantin) im Lichte leicht Chlorür bildet. Es entsteht dabei nach Dr. Eder neben Eisenchlorür und Salzsäure auch Ameisensäure und bei längerer Belichtung entweicht Kohlensäure.

Wichtiger sind die organischen Eisenoxydsalze und ihre Verbindungen mit Ammoniak, Kali und Natron als Doppelsalze.



Daß oxalsaures Eisenoxyd in wässeriger Lösung vom Lichte zerlegt wird, beobachtete Döbereiner im Jahre 1831. Als Zersetzungproducte fand er: Kohlensäure und oxalsaures Eisenoxydul.

Bussy fand 1838, daß die Doppelsalze des Ferridoxalats mit Ammoniak, Kali und Natron sowohl im festen wie im gelösten Zustande durch das Licht verändert werden. Nach Dr. Eder und Valenta werden die Krystalle dieser Salze im Lichte an der Oberfläche gelb und verlieren ihren Glanz; nach langandauernder Lichteinwirkung zerfallen die Krystalle. Die zersetzende Wirkung des Lichtes setzt sich nur allmählich in's Innere fort, da die sich bildende gelbe Kruste wahrscheinlich das Eindringen des actinischen Lichtes verhindert. Die gepulverten Salze zersetzen sich viel rascher und enthalten dann neben unzersetztem Salze noch Ferridoxalat und (wenn die Luft Zutreten konnte) basisches Ferridoxalat in kleinen Mengen. Man braucht trotzdem bei der Aufbewahrung der oxalsauren Eisenoxydsalze nicht zu ängstlich zu sein, da die sich bildenden Zersetzungproducte im Wasser unlöslich sind und beim Filtriren der Lösungen auf dem Filter bleiben.

Dr. Eder fand ferner, daß das Ferridoxalat im Lichte leichter reducirt wird, als seine Alkali-Doppelsalze und daß von letzterem das Kalium-Ferridoxalat die geringste Zersetzung erleidet. Am lichtempfindlichsten wurde eine Mischung von Eisenchlorid und Oxalsäure gefunden. Dieselbe wurde bereits von Marchand zur Construction seines „Photantitupimeters“, eines Instrumentes, das zum Messen der chemischen Intensität des Lichtes dient, benützt. Die bei der Zersetzung des Gemisches sich entwickelnde Kohlensäure giebt ein Maß für die chemische Wirkung des Lichtes. Von Draper wurde Ferridoxalat ebenfalls zu einem „Actinometer“

benützt. Die belichtete Lösung wurde mit Goldchlorid versetzt; das durch die Belichtung gebildete Eisenoxydul fällt metallisches Gold aus der Goldchloridlösung. Dasselbe wird gewogen und bildet so ebenfalls ein Maß für die chemische Intensität des Lichtes. Photographische Copirverfahren, die sich auf die Lichtempfindlichkeit der Ferridoxalate stützen, wurden erfunden von Halleur, Hipson und Reynolds, Dr. Böller, Dr. Schwarz, Dr. Vogel und Willis.

Citronensaures Eisenoxyd und citronsaures Eisenoxyd-Ammoniak wurde von Herschel im Jahre 1842 zuerst zur Erzeugung von Lichtbildern verwendet. Er gründete darauf seinen Chrysotyp- und Aurotypproceß, sowie das Cyanotypverfahren. Letzteres wurde in neuerer Zeit von Bellet und Pizzighelli derart vervollkommenet, daß man von Strichzeichnungen direct gute positive Abdrücke in blauer Farbe erhält.

Eisenchlorid in Verbindung mit Weinsäure wurde 1861 von Poitevin in der photographischen Copirkunst eingeführt und zu den verschiedenartigsten Copirverfahren verwendet.

Auch die Ferridcyanosalze fanden als lichtempfindliche Stoffe Anwendung im Copirverfahren.

Ferridcyankalium verwendete Niepce und Burnett; Ferrocyankalium in Verbindung mit doppeltchromsaurem Kali wurde von Huut (1852) zu seinen Chrom-Cyanotypien benützt. Selbst mit Nitroprussidnatrium können blaue Copien erhalten werden.

Dr. Eder bestimmte bei einer Anzahl von Eisensalzen die photochemische Zersetzung im weißen Tageslichte und fand, daß eine wässerige Lösung von gleichen Molekülen Eisenchlorid und Weinsäure am raschesten reducirt wurde. Indem er Lösungen benützte, die durchweg 0.75 Percent Eisen enthielten

und die in dem vorhin genannten Gemische in einer gewissen Zeit durch die Lichtwirkung entstandene Menge Eisenoxydul, resp. Eisenchlorür = 100 setzte, erhielt er folgende Resultate:

Eisenchlorid und Oxalsäure . . . . .	100
Ferridoxalat . . . . .	89
Ammonium-Ferridoxalat . . . . .	80
Ferridtartrat . . . . .	80
Ammonium-Ferridtartrat . . . . .	80
Kalium-Ferridoxalat . . . . .	78
Eisenchlorid und Weinsäure . . . . .	25
Eisenchlorid und Citronensäure . . . . .	19
Ammonium-Ferridcitrat . . . . .	15

Verschieden von den wässerigen Lösungen verhalten sich die auf Papier eingetrockneten Gemenge der erwähnten Eisensalze gegen das Licht. Wenn auch im Ganzen die Empfindlichkeit der eingetrockneten Salze ebenfalls nach obiger Tabelle abnimmt, so sind doch die Differenzen zwischen den einzelnen Salzen und Doppelsalzen nicht so groß, wie bei den wässerigen Lösungen.

### 3. Lichtpausen mit oxalsauren Eisensalzen.

Die Grundzüge des Copirverfahrens mit oxalsaurem Eisenoxyd-Ammoniak wurden schon im Jahre 1853 von Halleur bekannt gemacht. Derselbe äußert sich in folgender Weise: „Um positive Bilder von Negativen zu copiren, löst man

1 Theil oxalsaures Eisenoxyd-Ammoniak in  
10 Theilen Wasser,

tränkt damit das Papier auf einer Seite und trocknet es im Dunkeln. Nach dem Trocknen hat das Papier eine gelbliche Färbung. Im Lichte bräunt es sich. Wenn auch die

Zeichnung nur schwach oder gar nicht sichtbar wäre, so würde sie doch durch die anzuwendenden Entwickler kräftig hervortreten.

Als Entwickler finden Verwendung: Kaliumeisen-  
cyanid (rothes Blutlaugensalz), salpetersaures Silberoxyd,  
Ammoniak und Goldchlorid.

Bei Anwendung des Kaliumeisencyanids darf die  
Lösung, welche mit einem Pinsel aufgetragen wird, nicht  
allzuverdünnt sein. Das Bild besteht (nach Seite 39) aus  
Thurnbullblau.

Salpetersaure Silberoxydlösung giebt ein dunkelschwarz-  
braunes Bild, welches durch Einlegen in Wasser fixirt  
werden kann.

Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak giebt ein grau-  
schwarzes Bild, das ebenfalls durch Wasser fixirt wird.

Ammoniak erzeugt ein aschgraues, auf beiden Seiten  
gleich kräftiges Bild.

Goldchlorid giebt ein purpurfarbenes Bild, das im  
Lichte nachdunkelt."

Halleur führt auch an, daß man ein mit oxal-  
saurem oder mit citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak prä-  
parirtes Papier mit einer Lösung von Kaliumeisencyanid  
tränken kann, bevor man es exponirt.

Die belichteten Stellen werden ohne weitere Entwick-  
lung blau und können durch bloßes Auswaschen fixirt wer-  
den. Es wirkt demnach das rothe Blutlaugensalz sofort auf  
das bei der Belichtung entstehende Eisenoxydsulfid und bildet  
mit demselben Thurnbullblau (s. S. 39). Daß man den Ent-  
wickler mit der lichtempfindlichen Lösung auftragen kann, ist  
schon früher von Herschel angegeben worden.

Bhipson wendet in seinem 1861 veröffentlichten  
Copirproceß ebenfalls oxalsaures Eisenoxyd-Ammoniak an,

entwickelt aber mit übermangansaurem Kali und Pyrogallussäure.

Die erste Operation besteht in der Herstellung einer concentrirten Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd (siehe Seite 37), welche mit einer „gewissen“ Menge oxalsaurem Ammoniak versetzt wird. Auf dieser Lösung läßt man das Papier 10 Minuten schwimmen und hängt zum Trocknen auf. Die Herstellung des Bades und die Sensibilisirung darf natürlich nur im Dunkeln geschehen. Das Papier wird unter einem Negative (wenn man positive Copien erhalten will) 10—20 Minuten dem Lichte ausgesetzt. Man wäscht darauf mit destillirtem oder Regenwasser. (Brunnenwasser müßte vorher mit etwas Oxalsäure versetzt sein.) Das unzersehte Eisensalz wird in dieser Weise vom Papiere entfernt und man hat ein kaum sichtbares, gelbes Bild. Dasselbe wird einen Augenblick in eine Lösung von übermangansaurem Kali getaucht, wozu einige Tropfen Ammoniak gegeben wurden. In diesem Bade wird das Bild schnell braun und sichtbar. Man nimmt es heraus, wäscht es, taucht es in eine Lösung von Pyrogallussäure, worin es eine halbe Stunde bleibt, wäscht wieder und trocknet. Das Bild erhält einen dunklen braunen Ton und ist kaum von den Chlorsilberbildern zu unterscheiden; die Färbung ist von besonderer Zartheit und die Bilder scheinen haltbar zu sein.

Die Entwicklung dieser Bilder gründet sich darauf, daß die Auflösung von übermangansaurem Kali das oxalsaure Eisenoxydul, welches durch die Belichtung entstanden ist, in Oxyd verwandelt. Das Eisenoxyd wird sodann durch Pyrogallussäure schwarz gefärbt.

Dr. Vogel tränkt das zum Copiren bestimmte Papier mit einer Mischung von folgenden Lösungen:

- a) 10 Gramm rothes Blutlaugensalz in  
100 " Wasser.
- b) 10 Gramm oxalsaures Eisenoxyd kali,  
100 " Wasser.

Beide Lösungen werden im Dunkeln gemischt und das Papier damit (im Dunkeln) überstrichen. Man bedient sich dabei eines Schwammes. Exponiren und Fixiren in Wasser geschieht wie bei Halleur's Verfahren.

Dr. Zöllner war der Erste, welcher oxalsaures Eisenoxyd, gemischt mit Eisenchlorid, zur Herstellung von Lichtbildern verwendete. Er veröffentlichte sein Verfahren im Mai 1860 in Poggendorf's Annalen. Wenn auch Zöllner's Verfahren keine besonders haltbaren Bilder liefert, so ist es doch von Wichtigkeit, da es positive Copien von positiven Originalen liefert.

Zur Ausführung dieses Copirverfahrens ist (nach Heinlein) erforderlich:

1. Ein mit Stärke geleimtes, möglichst dünnes und gleichmäßiges Papier;

2. ein Gemisch aus

1 Volumentheil concentrirter Eisenchloridlösung,

6 Volumentheilen " Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd,

13 " destillirten Wassers. Diese Mischung wird in einer schwarz lackirten Flasche aufbewahrt und behält bei Beobachtung dieser Vorsicht ihre Brauchbarkeit auf lange Zeit.

3. Eine Lösung von Jodkalium in Albumin. Man schlägt hiezu das Weiße von zwei Eiern zu Schnee, läßt denselben mehrere Stunden lang stehen und verdünnt alsdann die auf dem Boden des Gefäßes sich absetzende Flüssigkeit mit dem dritten Theile ihres Volumens an destillirtem

Wasser. In dieser so verdünnten Albuminlösung werden 5 Gramm Jodkalium aufgelöst.

Auf der Eisenlösung läßt man das Papier mit der einen Seite etwa 1 Minute lang schwimmen und hängt es sodann zum Trocknen auf. Die Papiere halten sich, getrocknet, 14 Tage lang, ohne an Empfindlichkeit einzubüßen.

Die Zeichnungen treten auf der Copie fast gar nicht hervor, werden aber sofort intensiv sichtbar, wenn man die Seite des Papiers, welche dem Lichte ausgesetzt war, mit der Lösung von Jodkalium in Albumin bestreicht. Das Auftragen dieser Lösung geschieht mit einem breiten Lackirpinsel. Bevor die Entwicklungsflüssigkeit eintrocknet, spült man das erhaltene Bild mit reinem Wasser gut ab, trocknet es zuerst zwischen Löschpapier und dann in freier Luft. Das Entwickeln des Bildes kann auch erst 6 bis 12 Stunden nach dem Copiren erfolgen.

Der Vorgang bei der Entwicklung ist folgender:

Das an den vor Licht geschützten Stellen befindliche Eisenchlorid zersetzt sich mit dem Jodkalium in Eisenchlorür und freies Jod (neben Chlorkalium, welches für die Entstehung des Bildes ohne Bedeutung ist).

Das freie Jod färbt sodann die Stärke blau.

#### 4. Lichtpausen mit citronensauren Eisensalzen.

Das älteste Lichtpausenverfahren, bei welchem zur Sensibilisirung ein citronensaures Eisenoxydsalz Verwendung fand, ist von Herschel im Jahre 1842 angegeben worden. Nach der von dem Erfinder veröffentlichten Vorschrift wird eine Mischung von

8	Theilen	rothem Blutlaugensalz,
10	„	citronensaurem Eisenoxyd-Ammoniak und
100	„	Wasser

auf gut geleimtes Papier aufgetragen. Nach dem Trocknen hat das Papier eine grünlichgelbe Farbe, welche bei der Belichtung an allen nicht geschützten Stellen blau wird. Die geschützten Stellen bleiben unverändert, doch copirt man, um kräftige Abdrücke zu erhalten, so lange, bis auch diese nachzudunkeln beginnen. Man wäscht sodann die Copie in reinem Wasser aus, bis das Waschwasser sich nicht mehr färbt.

Die Theorie dieses Copirverfahrens ist schon früher angegeben. Man könnte ebensogut das Papier nur mit citronensaurem Eisenoxydammoniak empfindlich machen. Die belichteten Stellen würden in diesem Falle schwach braun werden. Legt man sodann die Copie in eine Lösung von rothem Blutlaugensalz, so färben sich die belichteten Stellen blau. Man nennt derartige Copien Cyanotypien. Chryso- typien oder Aurotypien erhält man, wenn die braunen Bilder, welche auf dem mit Eisenoxydcitrat-Ammonium präparirten Papiere erhalten wurden, in eine neutrale Goldchloridlösung taucht und sodann in mehrfach gewechseltem Wasser auswäscht. Sie sind purpurfarbig bis schwarz.

Da das im Bilde entstandene Eisenoxydul auch Silber aus seinen Lösungen zu reduciren vermag, so kann man auch Silber Salze zum Entwickeln verwenden.

Nach diesen Verfahren erhält man von Zeichnungen zc. negative Copien. Um positive Copien herzustellen, muß man mit gelbem Blutlaugensalz auf das unzersehte Eisenoxydsalz einwirken. Nach Seite 39 entsteht aber zugleich an den belichteten Stellen ein weißer Niederschlag, der in kurzer Zeit nachdunkelt und den Grund blau färbt. Dieser Niederschlag haftet sehr fest an der Papierfaser, weshalb das positive



Cyanotypverfahren bis vor einigen Jahren nicht zur praktischen Ausübung gelangte.

Vor 6 Jahren wurde von Bellet das positive Cyanotypverfahren wieder aufgenommen und dadurch verbessert, daß er eine schleimige Substanz der empfindlichen Lösung zusetzte, um das Anlegen des weißen Niederschlages am Papiere und die Bildung des Niederschlages im Papiere zu verhindern. Nach Townsend verwendet Bellet ein mit Stärkekleister überzogenes Papier, welches auf einer Lösung von

10	Theilen	Eisenchlorid,
5	"	Citronen- und Weinsäure und
100	"	Wasser

empfindlich gemacht wird. Nach dem Exponiren wird auf einer 24procentigen Lösung von Ferrrocyankalium entwickelt, mit Wasser abgespült und einige Secunden auf verdünnte Salzsäure gelegt, sodann gewaschen und getrocknet.

Im Jahre 1880 ließ sich Collache ein Verfahren patentiren, bei welchem zwei Schichten folgender Lösung aufgetragen werden:

7—10	Theile	Gummi arabicum,
2—3	"	Citronensäure,
4—6	"	Eisenchlorid von 45° B.,
81—87	"	Wasser.

Entwickelt wird mit Silbernitrat oder mit Ferrrocyankalium. Nach dem Entwickeln wird das Papier ebenfalls in angesäuertem Wasser behandelt.

Auch Pizzighelli's Verfahren kennzeichnet sich dadurch, daß bei demselben als schleimige Substanz, die das Anlegen des weißen Niederschlages an das Papier verhindert, eine Lösung von Gummi arabicum verwendet.

Die lichtempfindliche Lösung wird aus folgenden drei Lösungen, die separat bereitet werden, zusammengesetzt:

1. 20 Theile Gummi arabicum auf 100 Theile Wasser.
2. 50 Theile citronensaures Eisenoxyd-Ammoniak auf 100 Theile Wasser.
3. 50 Theile Eisenchlorid auf 100 Theile Wasser.

Die letzten beiden Lösungen halten sich mehrere Wochen unverändert.

Man mischt nun in folgender Reihenfolge:

20	Cubikcentimeter	der Lösung	Nr. 1,			
8	"	"	"	"	"	2 und
5	"	"	"	"	"	3.

Die Anfangs dünnflüssige Mischung wird bald trübe und zähe, nach einigen Stunden aber verliert sie ihre Zähigkeit, wird weich und geeignet zur Präparation des Papiers. Das Papier muß gut geleimt sein, damit die Lösung beim Auftragen nicht einsinkt.

Man befestigt die Bögen in irgend einer Weise auf einem Reißbrette und trägt die lichtempfindliche Mischung gleichmäßig, nicht zu dick, mittelst eines breiten Pinsels auf und egalisirt mit einem Vertreibpinsel. Das Papier muß rasch in einem erwärmten, dunklen Raume getrocknet und sodann vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, aufbewahrt werden.

Sobald das Bild beim Copiren deutlich gelb auf dunklerem Grunde erscheint, unterbreche man die Exposition.

Die Entwicklungsflüssigkeit besteht aus

20	Theilen	gelbem	Blutlaugensalz	und
100	"	Wasser.		

Dieselbe wird mit einem feinen Haarpinsel rasch und ohne Druck aufgestrichen, so daß keine Stelle ausgelassen wird. Das Bild erscheint sofort in dunkelblauer Farbe und

muß ohne Zeitverlust von der anhängenden Entwicklungslösung befreit werden. Wird dabei die Rückseite benetzt, so erscheinen blaue Flecken auf der Vorderseite.

Nach kurzem Waschen legt man das Papier in eine Tasse mit verdünnter Salzsäure (1 : 10). Hier löst sich die belichtete Gummischicht, welche meistens bei der Entwicklung oder im Säurebad blau anläuft, ab und das blaue Bild bleibt auf weißem Papier zurück. Schließlich wäscht man mehrmals in reinem Wasser aus.

## 5. Copien mit Eisensalzen und Weinsäure.

Die Lichtempfindlichkeit des Gemisches von Eisenchlorid und Weinsäure wurde insbesondere von Poitevin zu den verschiedenartigsten Copiermethoden verwendet. Darunter sind diejenigen von Wichtigkeit, welche sich stützen auf die Thatsache, daß

1. beim Belichten aus dem Gemische Eisenchlorür abgeschieden wird,

2. die im Lichte veränderten Stellen hygroskopisch werden und

3. Eisenchlorid und Weinsäure den Leim (auch Albumin und Gummi) unlöslich machen, die Löslichkeit dieser Stoffe aber durch die Entstehung von Oxidulsalzen, resp. Chlorür, wieder hergestellt wird.

Beachtenswerth ist Poitevin's Tintencopierproceß, seine Vervielfältigungsmethode durch Einstauben und die Erzielung von Abdrücken in fetter Schwärze mit Hilfe von Eisensalzen.

### a) Poitevin's Tintencopierverfahren und eine neue Methode zum Abziehen positiver Copien.

Das Princip der Tintenbilder ist Folgendes: Werden die Eisenbilder, die durch Belichtung eines mit Eisenchlorid

und Weinsäure getränkten Papiere erhalten wurden, mit (kalkhaltigem) Brunnenwasser gewaschen, so löst sich das Drydulsalz, das Drydsalz schlägt sich dagegen auf's Papier nieder. (Siehe Vogel's Lehrbuch, Seite 32). Behandelt man sodann das Bild mit einer Auflösung von Gallussäure, so bildet diese mit dem Eisenoxyd Tinte; dadurch entsteht ein schwarzes, dem Originale entsprechendes, also positives Bild. Poitevin präparirte sein Papier mit einer Lösung von

10 Gramm Eisenchlorid in  
100 " Wasser und setzte  
3 " Weinsäure hinzu.

Die Lösung wird in eine Tasse filtrirt und das Papier nur langsam darübergezogen. Läßt man das Papier auf der Lösung schwimmen, so dringt sie zu tief ein. Gut ist es, wenn das Papier mit Arrowroot (1:30) überzogen ist. Die Exposition, welche unter einem durchsichtigen Positive erfolgt, ist beendet, wenn das Bild positiv gelb auf weißem Grunde erscheint. Man taucht nun das Bild rasch in eine Tasse mit Brunnenwasser und entwickelt es sodann mit einer gesättigten Lösung von Gallussäure, auf welcher man das Papier mit der belichteten Seite schwimmen läßt. Das Fixiren geschieht in reinem Wasser, welches mehrmals gewechselt werden muß. Will man das schwarze Bild in ein blaues verwandeln, so kann man es mit einer verdünnten Lösung von rothem Blutlaugensalz, welche etwas angesäuert ist, behandeln. Poitevin's Tintenbilder erscheinen etwas rauh, da das Eisenchlorid die Fasern des Papiere lockert.

Ein anderes Verfahren gab Poitevin im Jahre 1879 an.

Auf das Papier wird mit einem feinen Leinenbausch recht gleichmäßig eine Lösung von

10—12 Theilen Eisenchlorid in  
100 " Wasser

aufgetragen. Nachdem die Blätter im Dunklen getrocknet sind, werden sie, eines nach dem andern, in eine Tasse mit Salmiakgeist eingetaucht, so daß jedes Blatt von der Lösung gut benetzt wird. Nachdem eine gewisse Anzahl von Blättern eingetaucht ist, gießt man das Ammoniak ab und ersetzt es durch Wasser. Das Wasser muß einigemal erneuert werden. Die Blätter werden nun zum Trocknen aufgehängt. Das Trocknen kann bei Tageslicht geschehen, da die Blätter unempfindlich gegen Licht sind. Lichtempfindlich werden die Blätter erst, wenn sie (natürlich im Dunkelzimmer) mit einer Lösung von

30—35 Theilen Weinsäure in  
100 " Wasser

überzogen sind. Es geschieht dies ebenfalls mittelst eines feinen Leinenbauschen.

Statt der Weinsäure kann man auch Citronensäure zum Sensibilisiren verwenden.

Die Blätter müssen nun im Dunkeln zum Trocknen aufgehängt werden.

Das belichtete Papier wird auf einer einprocentigen Silberlösung entwickelt. Man erhält so tiefschwarzbraune Bilder, die nur noch ausgewaschen werden müssen. Man kann auch mit einer schwachen Lösung von rothem Blutlaugensalz entwickeln und erhält dann blaue Bilder. Die Silberbilder können mit Gold oder Platin getont werden. Am besten soll eine Mischung von Gold- und Platinbad tonen.

#### b) Poitevin's Einstaubverfahren mittelst Eisensalzen.

Wird eine matte Glasplatte mit einer Lösung von

10 Theilen Eisenchlorid,  
5 " Weinsäure und  
60 " Wasser

überzogen, getrocknet und unter einem Negative einige Minuten dem Lichte ausgesetzt, so entsteht an den belichteten Stellen ein hygroskopischer Körper (weinsaures Eisenoxydul nach Dr. Vogel, Eisenchlorür nach Dr. Eder), der beim Anhauchen rasch die Feuchtigkeit absorbiert und zerfließt. Infolge dessen haften Staubpulver nur an den belichteten Stellen, und je nach der Farbe des Pulvers kann man sich die verschiedenfarbigsten positiven Abdrücke anfertigen. Obernetter fand, daß sich citronensaures Eisenoxyd noch besser für das Einstaubverfahren eignet. Husnik, welcher nach Obernetter's Verfahren arbeitete, erhielt sehr gute Resultate in folgender Weise:

Man nimmt

- |     |       |  |
|-----|-------|--|
| 10  | Gramm | citronensaures Eisenoxyd,                |
| 5   | "     | Citronensäure,                           |
| 2   | "     | concentrirte Lösung von Eisenchlorid und |
| 100 | "     | Wasser.                                  |

Das citronensaure Eisenoxyd pulverisirt man erst fein und giebt die drei Ingredienzen in einen gläsernen Kochkolben, gießt das Wasser zu und erhitzt unter beständigem Umschütteln bis zum Kochen; darauf läßt man es so lange stehen, bis sich alles citronensaure Eisenoxyd gelöst hat, was in circa 5 Minuten der Fall ist. Nun werden ein oder zwei Tropfen Glycerin zugesetzt und nach dem Erkalten filtrirt. Die Lösung hält sich einige Tage.

Um eine Platte zu präpariren, putzt man selbe erst vorsichtig, am besten nur mit Kaolin und Wasser, erhitzt selbe ein wenig, übergießt sie mit der Lösung, läßt das Ueberflüssige durch ein Filter zurücklaufen und trocknet die Platte in horizontaler Lage bei 50 bis 60° R. im Trockenkasten. Nach fünf bis zehn Minuten ist die Platte spiegelglatt getrocknet; noch warm legt man sie in einem Copirrahmen

auf das Negativ und exponirt in der Sonne acht bis zehn Minuten, im Schatten etwa eine oder eineinhalb Stunden. Nach dem Herausnehmen aus dem Copirrahmen überhaucht man die Platte, wobei man bei sorgfältiger Beobachtung im auffallenden Lichte die Sättigung mit Feuchtigkeit an den durch das Licht reducirten Stellen der Platte leicht verfolgen kann.

Ein in Graphit oder in Eisenoxyd (Polirroth) getauchter Einstaubpinsel wird vorsichtig auf der Platte hin und her bewegt, das Bild kommt rasch zum Vorschein und durch vorsichtiges Anblasen kann man jede beliebige Kraft erzielen.

Stellen, die durch unvorsichtiges, zu starkes Hauchen zu dunkel wurden, kann man durch trockenes Reiben mit einem reinen Pinsel wieder heller machen.

Ist das Bild fertig eingestaubt, so übergießt man es mit Rohcollodium, läßt selbes erstarren, schneidet an den Rändern ab und legt die Platte in eine flache Tasse mit Wasser. In 3—4 Minuten ist die Collodiumhaut mit dem Bilde flott und kann auf jede beliebige Platte aufgezogen werden.

Will man das Bild auf der Glasplatte, auf welcher man einstaubt, lassen, ohne es umzudrehen, so gießt man die lichtempfindliche Lösung recht dünn auf, indem man sie vor dem Uebergießen mit dreimal soviel Wasser verdünnt; nach dem Einstauben überzieht man mit Collodium, dem etwas Ricinusöl zugesetzt ist, und läßt einfach trocknen. Die gelbliche Färbung wird nicht bemerkt."

Durch den Einstaubproceß können nicht bloß Linienzeichnungen, sondern auch Bilder in Halbtönen reproducirt werden. Von positiven Bildern erhält man negative und umgekehrt. In welcher Weise der Einstaubproceß auch zur Uebertragung von Zeichnungen und Photographien auf

Stein, Metall und andere Stoffe Verwendung findet, ist im Anhange angegeben.

### c) Poitevin's Verfahren zur Herstellung von Abzügen in fetter Farbe auf Papier.

Gelatine, welche mit einem Gemisch von Eisenchlorid und Weinsäure im Dunkeln behandelt wird, löst sich nicht mehr im heißen Wasser. Wird aber ein mit Gelatine, Eisenchlorid und Weinsäure überzogenes Papier dem Lichte ausgesetzt, so wird die Gelatine unter der Einwirkung des Lichtes wieder löslich in heißem Wasser, die belichteten Stellen quellen in kaltem Wasser auf und nehmen keine Drucker-schwärze an, wenn sie mit einer eingeschwärzten Walze über-gangen werden. Man kann somit in dreierlei Weise Copien nach dieser Manier erhalten:

aa) Man überzieht Papier mit einer durch Tusche schwarzgefärbten Gelatinelösung (oder nimmt sogenanntes „Pigmentdruckpapier“) und taucht es in eine Lösung von

10	Theilen	Eisenchlorid,
3	"	Weinsäure,
100	"	Wasser.

Nach dem Trocknen dieses Papierses ist es in heißem Wasser unlöslich. Belichtet man es jedoch unter einer positiven Strichzeichnung, so wird die Unlöslichkeit an den dem Lichte ausgesetzten Stellen aufgehoben und in einer mit warmem Wasser gefüllten Tasse lösen sich die belichteten Stellen. Es resultirt somit ein schwarzes (positives) Bild auf weißem Grunde.

bb) Ueberzieht man das Papier mit schwachgefärbter Gelatine und macht diesen Ueberzug in obigem Bade unlöslich, belichtet unter einem Negative und entwickelt, wie oben angegeben, so erhält man ein umgekehrtes Negativ.



Ist dasselbe gut gewaschen und durch die natürliche Wärme getrocknet, so walzt man das ganze Blatt mit fetter Drucker-  
schwärze ein, taucht es in schwach angesäuertes und sodann  
in warmes Wasser. Das angesäuerte Wasser macht auch die  
unbelichtete Gelatine löslich in warmem Wasser und nach  
einigen Minuten löst sich diese nicht nur vom Papiere ab,  
sondern nimmt auch die darüber befindliche fette Farbe mit  
weg. Die Farbe, welche im Contacte mit dem Papiere sich  
befindet, bleibt am Papiere haften und giebt einen Abdruck  
in fetter Schwärze.

cc) Wird ein nach der Methode bb) zubereitetes und  
in derselben Weise sensibilisirtes Papier unter einem Po-  
sitiu belichtet und nach der Exposition in kaltes Wasser  
getaucht, so schwellen die belichteten Stellen an. Walzt man  
nun das Papier mit fetter Farbe ein, so nehmen nur die  
unbelichteten Stellen Farbe an, von den belichteten Stellen,  
welche Wasser aufgesaugt haben, wird die Farbe abgestoßen.  
Es entsteht somit von einem Positiv ein positiver Abdruck.

## 6. Lichtpausen mit den übrigen Eisensalzen.

### a) Copien mit Ferrocyankalium.

Ferrocyankalium in Mischung mit doppeltchromsaurem  
Kali wird im Lichte zu Chromoxyd und Ferridcyankalium  
verändert. Hunt benützte deshalb bei seinem Chromo-  
Cyanotyp-Verfahren ein Papier, welches mit einer Lösung  
von Kaliumbichromat und Ferrocyankalium überzogen war.  
Entwickelt man die Copie mit Eisenchlorid, so erhält man  
von einem Positiv einen positiven Abdruck. Die braune  
Färbung des Grundes läßt sich durch Baden des Papiere  
in angesäuertem Wasser entfernen.

### b) Copien mit Ferridcyankalium.

Das rothe Blutlaugensalz ist lichtempfindlicher als das gelbe. Im Lichte wird es unter Bildung eines blauen Körpers im Ferridcyankalium reducirt. Man kann die Copien, welche auf mit Ferridcyankalium getränktem Papier erhalten wurden, mit Eisenchlorid und mit Silbernitrat entwickeln.

Niepce präparirte das Papier mit einer Lösung von  
 20 Theilen Ferridcyankalium in  
 100 „ Wasser.

Wenn die belichteten Stellen schwach blau gefärbt sind, entwickelt man mit gesättigter Sublimatlösung, wäscht und gießt eine auf  $50-60^{\circ}$  C. erhitzte Oxalsäurelösung auf. Nach drei- bis viermaligem Waschen kann man trocknen. Die Sublimat- und die Oxalsäurelösung müssen in der Kälte gesättigt sein.

Lichtempfindlicher als Ferridcyankalium ist nach Dr. Eder ein Gemenge von Ferridcyankalium und Ammoniumoxalat. Ferridcyankalium und Eisenchlorid scheiden allmählich aus der Lösung Berlinerblau ab.

### c) Copien mit Nitroprussidnatrium.

Auf Papier, welches mit diesem Salze getränkt ist, erhält man bei der Belichtung ein schwaches blaues Bild, das durch Eisenvitriol gekräftigt werden kann. Ein Gemenge von Nitroprussidnatrium und Eisenchlorid scheidet im Lichte Berlinerblau aus. Es ist lichtempfindlicher, als das Gemenge von Ferridcyankalium und Eisenchlorid. Eine weitere Eigenschaft des Nitroprussidnatriums ist bei Besprechung der „farbigen Copien“ angeführt.

## 7. Uebersicht über die Eisencopirverfahren.

Zur Erleichterung des Verständnisses diene folgende Uebersicht über die Copirmethoden mit Eisensalzen:

A) Als Grundlage des Bildes dient das durch die Einwirkung des Lichtes gebildete Eisenchlorür, beziehungsweise das Eisenoxydulsalz.

Entwickelt werden die Bilder:

a) mit Kaliumeisencyanid, welches mit Eisenoxydulsalzen Turnbullblau giebt. Das entwickelnde Salz kann auch der Sensibilisationslösung zugesetzt werden (siehe Seite 44);

b) mit Goldchlorid oder mit Silbernitrat. Gold und Silber werden in brauner oder schwarzer Farbe an den belichteten Stellen aus den Lösungen gefällt (siehe Seite 48);

c) mit doppeltchromsaurem Kali, aus welchem nach Seite 62 braunes Chromsuperoxyd gefällt wird;

d) mit übermangansaurem Kali und Gallussäure (siehe Seite 45);

e) durch Einstäuben mit Farbpulvern (siehe Seite 53);

f) durch Auflösen der belichteten Stellen in warmem Wasser (siehe Seite 56).

B) Als Grundlage des Bildes dient das unveränderte Eisenoxyd.

Derartige Bilder lassen sich entwickeln:

a) durch Ferrocyankalium, welches mit dem Eisenoxydsalze Berlinerblau bildet (siehe Seite 49);

b) durch Waschen mit kalkhaltigem Wasser und nachheriger Behandlung mit Gallussäure (Poitevin's Tintenproceß siehe Seite 51);

c) durch Jodkalium und Stärke (siehe Seite 46);

d) durch Einschwärzen der belichteten, mit Weinsäure und Eisenchlorid empfindlich gemachten Gelatinepapiere (siehe Seite 57).

Bei den zuletzt genannten Verfahren wird also von einem Positive ein Positiv erhalten; sie sind demnach für das Lichtpausverfahren sehr geeignet und insbesondere die sub a) und b) angeführten Verfahren zu empfehlen.

Seit einigen Jahren kommt ein Papier in den Handel, welches mit Eisenoxydsalzen und Ferridcyankalium präparirt ist und den Namen „Eisenblau“ oder auch Ferroprussiadpapier“ führt. Mit Hilfe dieses Papiers, von welchem die Rolle von 1 Meter Breite und 12 Meter Länge circa 12 Mark kostet, stellt man von positiven Zeichnungen negative Copien (weiß auf blauem Grunde) dar. Man erspart durch dieses Papier die an früherer Stelle angegebene Präparation und hat nur nöthig, die Copien in reinem Wasser auszuwaschen. Um Nachträge oder Correcturen anzubringen, bedient man sich einer Tinte, welche aus einer Lösung von Natrium besteht. Dasselbe löst nämlich das Turnbullblau, aus welchem der blaue Grund der Copie besteht, auf.

Das sub b) bei A) aufgeführte Entwicklungsverfahren mit Silbernitrat giebt ebenfalls recht gute Resultate und würde sich besonders gut eignen, wenn von der negativen Copie ein positives Bild angefertigt werden soll.

## Dritter Theil.

### Herstellung von Lichtpausen mittelst der Chromsalze.

#### 1. Chromverbindungen.

Die bekannteste Chromverbindung ist das saure oder doppeltchromsaure Kali, welches schöne rothe Krystalle bildet, die mit Wasser eine tief orangegelbe Lösung geben. Bringt man in eine Lösung von etwa 10 Gramm dieses Salzes 5 Gramm gereinigte Pottasche, so wird die Lösung hellgelb und nach dem Erkalten krystallisirt als gelbes Salz

das neutrale (oder einfach-) chromsaure Kali. Auch von den Ammonsalzen unterscheidet man ein neutrales chromsaures Ammon von dem sauren chromsauren Ammon. Die einfach chromsauren Salze nennt man Monochromate, die doppelt chromsauren Salze aber Dichromate.

Versezt man eine Lösung des sauren chromsauren Kalis mit Aezammoniak, bis die Lösung gelb gefärbt wird, so enthält sie einfach chromsaures Kali, wie auch einfachchromsaures Ammon. Wird die Lösung mit Alkohol versezt, so fällt

Kaliumammoniumchromat, ein aus Kaliummonochromat und Ammoniummonochromat bestehendes Doppelsalz in hellgelben schönen Krystallen, die an der Luft roth werden, indem Ammoniak entweicht und wieder Kaliumdichromat entsteht.

Wird Kaliumbichromat mit Schwefelsäure in der Wärme behandelt, so entzieht diese dem Chromsalze das Kali und bildet damit schwefelsaures Kali; man erhält somit eine Mischung von

Chromsäure und schwefelsaurem Kali. Wird daraus die Chromsäure isolirt, so erhält man sie in rothen Nadeln, die in feuchter Luft zerfließen und somit sehr leicht löslich in Wasser sind. Die Chromsäure giebt bei starker Erhitzung Sauerstoff ab; auch durch organische Stoffe wird sie ihres Sauerstoffes beraubt (reducirt). Tröpfelt man auf einige Chromsäurekrystalle etwas Alkohol, so entzündet dieser sofort, da er der Chromsäure Sauerstoff entzieht und sie in

Chromoxyd verwandelt. Chromoxyd ist grün von Farbe und wird, da es auf Glas und Porzellan ein feuerbeständiges Grün giebt, fabriksmäßig durch Erhitzen von doppelchromsaurem Ammoniak gewonnen.

Durch Reduction der Chromsäure kann auch

Chromsuperoxyd entstehen. Dasselbe ist ein brauner Körper, welcher beispielsweise aus einer Lösung von chromsaurem Kali durch Eisenvitriol- oder durch Pyrogallussäurelösung gefällt wird. Behandelt man das Chromsuperoxyd mit einer alkalischen Lösung, so zerfällt es in Chromsäure und Chromoxyd, weshalb man es auch als chromsaures Chromoxyd bezeichnet. Chromoxyd verbindet sich nicht nur mit Chromsäure, sondern bildet auch mit anderen Säuren Salze. Interessant ist das

schwefelsaure Chromoxyd, da dasselbe mit schwefelsaurem Kali ein Doppelsalz bildet, welches den Namen Chromalaun führt. Der Chromalaun bildet dunkelviolette Krystalle, die sowohl in der Färberei, sowie bei neueren photographischen Druckverfahren Verwendung finden.

Die Chromsäure bildet mit Bleioxyd, Silberoxyd und Quecksilberoxydul unlösliche Niederschläge, welche entstehen, wenn die betreffenden Metallsalzlösungen mit einer Lösung des Kaliumbichromats zusammengebracht werden.

Das chromsaure Bleioxyd ist die als „Chromgelb“ bekannte Anstrichfarbe.

Zur Vergleichung der Verbindungen von Chrom mit Sauerstoff sei bemerkt, daß

Chromsäure . . . . 24 Theile Sauerstoff,

Chromsuperoxyd . 16     "     "

Chromoxyd . . . . 12     "     "

auf je 28 Theile Chrom enthält. Eine vierte Verbindung (Chromoxydul), welche nur 8 Theile Sauerstoff auf 28 Theile Chrom enthält, kommt nur als braunes Hydrat vor, welches mit großer Begierde Sauerstoff anzieht und höher oxydirt.

Die Chromsäure, wie auch die chromsauren Salze, ist in reinem Zustande nicht lichtempfindlich. In Verbindung mit organischen Stoffen sind sie jedoch bedeutend lichtempfindlicher als Eisensalze, weshalb sie im Copirverfahren in den letzten Jahren vielfach Anwendung fanden. Für den Lichtpauaproceß verwenden wir hauptsächlich das doppelchromsaure Kali in Berührung mit Papier, mit Leim, mit Gummi arabicum oder mit Albumin. Die bei der Belichtung auftretenden Erscheinungen werden an den betreffenden Stellen genügend erklärt werden.

## 2. Chromsalze auf Papier.

### a) Chromsalze für sich.

Die erste Beobachtung der Lichtempfindlichkeit der Chromsalze, welche sich in Berührung mit Papier befinden, machte Mungo Ponton im Jahre 1839. Er schreibt: „Wird Papier mit einer Auflösung von chromsaurem Kali

getränkt, so wird es empfindlich gegen Sonnenstrahlen. Legt man auf dasselbe einen Gegenstand, so nimmt der dem Lichte ausgesetzte Theil schnell eine braungelbe Färbung an, die je nach der Stärke des Lichtes mehr oder weniger tief in Orange übergeht. Der von dem Gegenstand bedeckte Theil behält seine ursprüngliche hellgelbe Farbe bei und der Gegenstand ist somit als helle Silhouette auf dunklerem Grunde abgebildet und zwar mit verschiedenen Farbenabstufungen, je nachdem er in seinen einzelnen Theilen mehr oder weniger durchsichtig war. In diesem Zustande ist das Bild, obgleich sehr schön, doch nicht dauerhaft. Um es zu fixiren, genügt es, dasselbe in Wasser zu tauchen, wobei alle Theile des Salzes, die von dem Lichte nicht berührt wurden, schnell aufgelöst werden, während diejenigen, auf welche das Licht wirken konnte, vollständig auf dem Papiere fixirt sind. Durch letzteren Proceß erhält man das Bild weiß auf orange und vollständig dauerhaft. Wird es viele Stunden lang dem Sonnenlichte ausgesetzt, so verliert die Grundfarbe an Tiefe, jedoch nicht mehr als dies bei anderen Farbstoffen der Fall ist."

Durch die Belichtung wurde das Kaliumbichromat zersezt, es entstand chromsaures Chromoxyd (Chromsuperoxyd). Wäscht man die erhaltene Copie in Wasser, so löst sich das nicht belichtete Kaliumbichromat und die belichteten Stellen, welche aus unlöslichem chromsauren Chromoxyd bestehen, bleiben zurück. Dauerte die Belichtung länger, so hat sich auch das letztgenannte Chromsalz zersezt und das Bild besteht nunmehr nur aus blaßgrünem Chromoxyd. Wäscht man die braunen Chrombilder längere Zeit mit kalkhaltigem Wasser, so wird aus dem chromsauren Chromoxyd die Chromsäure ebenfalls abgeschieden und es bleibt nur ein blaßes Bild, aus Chromoxyd bestehend, zurück.



Um die in dieser Weise erhaltenen Bilder dunkler zu färben, behandelt man sie entweder mit Metallsalzen oder mit Farbstoffen.

Die Verbindungen der Chromsäure mit einigen Metalloxyden haben charakteristische Färbungen, so ist die Verbindung

mit Silberoxyd . . . . .	dunkelroth,
„ Bleioxyd . . . . .	gelb,
„ Quecksilberoxydul . . . . .	ziegelroth,
„ Nickeloxydul . . . . .	hellbraun.

Wird deshalb das fixirte, braune Chrombild in einer Lösung gebadet, welche eine der obengenannten Metallverbindungen enthält, so färbt es sich gelb, roth oder braun. Die gelben und rothen Bilder, welche Silber, Blei oder Quecksilber enthalten, können — nachdem sie gut ausgewaschen sind — mit Schwefelwasserstoff leicht schwarz gefärbt werden, indem sich Schwefelmetalle bilden. In dieser Weise erhält man von einem Positiv ein Negativ.

Belichtet man jedoch das Papier so lange unter einem Positiv, bis die belichteten Stellen blaß, von dem sich bildenden Chromoxyd, werden, so entsteht eine positive Copie, wenn man das Papier, ohne es vorher zu waschen, in eine Lösung von Silber- oder Quecksilbersalz taucht. Verwendung finden schwache (einprocentige) Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd, salpetersaurem Quecksilberoxydul und Bleizucker. Die mit den ersten beiden Salzen erhaltenen Bilder sind schon so deutlich, daß unter Umständen eine Behandlung mit Schwefelwasserstoff gar nicht erforderlich ist, zumal die Bilder im Lichte nachdunkeln.

Besteht das Bild aus chromsaurem Bleioxyd (Chromgelb), so wird man es mit Schwefelwasserstoff oder mit Schwefelleberlösung behandeln müssen, da die Zeichnung zu wenig vom Papier absticht.

Die Verstärkung der Bilder mit Farbstoffen gründet sich darauf, daß das Chromoxyd als Beize für einzelne Farbstoffe dient. Solche Farben sind: Alizarin, Fernambuk, Blauholz &c. &c. Bringt man deshalb das ausgewaschene Bild in eine warme Blauholzabkochung, so nimmt es bald einen bläulich-schwarzen Ton an. Allerdings färben sich dadurch auch die weißen Stellen (das Papier) mit, man kann aber, nachdem das Bild gewaschen ist, die schwache Färbung des Grundes bleichen, wenn man das Papier in eine schwache, erwärmte Chlorkalklösung bringt.

Die mit Quecksilbernitrat hervorgerufenen Bilder können auch in anderer Weise dunkler gefärbt werden. Nach M. Guardabasi wählt man eine gute Papiersorte aus, taucht die Blätter in einem Dunkelzimmer oder bei Kerzenlicht 5 Minuten lang in eine kalte Auflösung von doppeltchromsaurem Kali. Hierauf wird das Papier aus dem Bade genommen und zum Trocknen aufgehängt. Sobald es trocken ist, bringt man es in einem Copirrahmen unter das Negativ und druckt es in der gewöhnlichen Weise. Starke Negative geben die besten Resultate; die Belichtung kann man als vollständig ansehen, wenn die tiefen Schattenpartien auf der Rückseite des Papiers eine warmrothe Farbe zeigen. Aus dem Rahmen kommend, wird das Bild mit der Rückseite auf ein Wasserbad gelegt und bleibt dort, bis alles Chromsalz, welches vom Lichte nicht verändert wurde, aufgelöst ist. Hierauf taucht man es in eine Lösung von

4 Theilen gesättigter Lösung von Quecksilbernitrat,  
 1 Theil " " " Kaliumbichromat und  
 28 Theilen destillirtem Wasser.

Dieses Bad tönt das Bild in einer röthlichen Farbe. Es muß nach der Bereitung filtrirt werden und vor dem Gebrauch schon einige Zeit lang gestanden haben. Um gute

Resultate zu geben, muß es dünn und durchsichtig sein und eine grünliche Farbe zeigen. Der Druck wird von 15 bis 20 Minuten mit der Vorderseite darauf gelegt, bis er eine intensiv rothe Färbung angenommen hat. Die Richter bleiben ganz weiß. Hierauf wird sorgfältig gewaschen und der Druck kommt in ein zweites Bad, welches ihm eine bräunliche Farbe giebt. Dasselbe besteht aus

2 Theilen concentrirtem Ammoniak und  
100 bis 150 Theilen destillirtem Wasser.

Das Bild muß mit seiner ganzen Fläche auf einmal eingetaucht werden; nach wenigen Minuten hat es einen braunen Ton und wird sodann schnell ausgewaschen.

Fixirt und dunkel getont wird das Bild in einem Bade von

1 Theil Goldchlorid in  
7500 Theilen destillirtem Wasser.

Nach dem letzten Auswaschen wird das Bild getrocknet und mit einer Lösung von

8 Theilen Schellack in  
100 " Alkohol

überzogen.

Intensivere Bilder erhält man, wenn man das Papier mit

### b) Chromsalz und anderen Metallsalzen

empfindlich macht.

Ein vortreffliches Verfahren hiefür giebt schon Halleur an. Er schreibt in seiner „Kunst der Photographie“:

„Nimmt man eine gesättigte Lösung des schwefelsauren Kupferoxyds (Kupfervitriol) und desgleichen von doppeltchromsaurem Kali (man kann unbeschadet beide Lösungen zu gleichen Theilen mit einander mischen) und tränkt das Papier damit, so kann es nach dem Trocknen sogleich

gebraucht oder eine beliebige Zeit im Dunkeln aufbewahrt werden, ohne daß die Empfindlichkeit leidet. Mit diesem Präparate kann man jedoch nur positive Bilder von positiven copiren, ein negatives Bild giebt auch nur eine negative Copie."

"Exponirt man es im Copirrahmen dem Sonnenlichte, so werden die nicht bedeckten Theile zuerst braun; unterbricht man jetzt die Exposition, so hat man ein negatives Bild; setzt man sie aber fort, so nimmt die braune Farbe wieder ab und wird heller, das Bild ist dann positiv. Behandelt man die Copie, nachdem man sie aus dem Rahmen genommen, mit salpetersaurer Silberlösung von beliebiger Stärke, so erscheint das Bild in beiden Fällen positiv mit ziegelrother Farbe. Am besten fallen diese Bilder aus, wenn man sie erst positiv werden läßt, weil alsdann durch das Silberbad die einzelnen Theile derselben viel kräftiger hervortreten. Fixirt werden dieselben durch schnelles Auswaschen in ganz reinem Wasser.

Enthält das Wasser irgend ein Chlorid oder setzt man demselben Kochsalz auch nur in geringer Menge zu, so verschwindet das Bild sogleich und zwar vollständig; es ist jedoch latent im Papiere enthalten und kann wieder sichtbar gemacht werden (was sogleich geschieht), wenn man es noch naß den directen Sonnenstrahlen aussetzt und trocknen läßt. Die Farbe ist indeß jetzt verändert, je nach der Quantität Salz, die man angewendet hat, variirt auch die Farbe zwischen Rosa und Dunkelviolett. Durch längeres Verweilen in der Sonne gewinnt das Bild an Schönheit."

Hierbei wird also das unter den Strichen der Zeichnung befindliche Gemische der lichtempfindlichen Salze, welches beim Exponiren nicht verändert wurde, durch die Einwirkung des Silberfalzes in chromsaurer Silberoxyd verwandelt. Das

rothe Bild wird beim Behandeln mit Kochsalzhaltigem Wasser unsichtbar, da das entstehende Chlor Silber weiß von Farbe ist; erst durch neue Belichtung wird ein dunkles Bild, wie bei Silberpapieren, entstehen.

Nimmt man auf den in den unbelichteten Stellen befindlichen Kupfervitriol Rücksicht und entwickelt mit Ferridcyankalium, so entsteht ein braunes Bild. (Siehe Seite 39.)

Auch kann man die rothen, aus chromsaurem Silber bestehenden Silberbilder schwefeln, also schwarz färben.

Dieses Verfahren ist von Cros und Bergeraud in neuerer Zeit in Vorschlag gebracht worden. Sie überziehen Papier mit einer Lösung von

2 Gramm doppeltchromsaurem Ammon und  
15 " Glucose in  
100 " Wasser.

Nach dem Trocknen wird unter einem Positiv belichtet und sodann entwickelt in einem Bade von

1 Gramm Silbernitrat in  
100 Cubikcentimeter Wasser, wozu noch  
10 " Essigsäure

gegeben sind. Das entstehende rothe Bild wird bei langsamem Trocknen am Lichte dunkelbraun; um es schwarz zu färben, setzt man es den Dämpfen von schwefliger Säure aus oder taucht es in eine Lösung von schwefligsaurem Kupferoxyd und Kalt; diese färbt es sehr intensiv schwarz.

Chromsalz und eine Säure wird zur Sensibilisirung des Papiers verwendet bei

### c) Willis' Anilindruck.

Derselbe gründet sich auf die Erfahrung, daß eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali mit gelösten Anilinsalzen einen dunkelfarbigem Niederschlag giebt. Chromsaures Chromoxyd,

wie es bei der Belichtung eines mit doppelchromsaurem Kali getränkten Papiers entsteht, reagirt wohl auch auf Anilinsalze, jedoch nur in geringerem Maße.

Exponirt man demnach ein auf einer concentrirten Lösung des Chromsalzes lichtempfindlich gemachtes Papier unter einem Positiv und taucht sodann die Copie in die Auflösung eines Anilinsalzes, so erscheint die Zeichnung in einem dunkelvioletten Tone; der Grund ist etwas heller gefärbt.

Bessere Resultate erzielt man, wenn man

1. das Anilin in Dampfform anwendet — was sich leicht erreichen läßt, wenn man es vorher in Benzol auflöst — und

2. das Chrombad mit einer Säure versetzt. Gewöhnlich wird Phosphorsäure dem Chrombade zugesetzt. Die Copien, wie sie aus dem Copirrahmen kommen, erscheinen in diesem Falle gelb auf grünem Grunde.

Nicht jedes Papier ist zur Präparation für den Anilindruck verwendbar. Dr. Vogel, welcher im photographischen Laboratorium der Königl. Gewerbe-Akademie in Berlin ausführliche Versuche über den Anilindruckproceß veranstaltete, erhielt mit Rivespapier keine genügenden Resultate, da dasselbe leicht fleckig wurde und durchschlug. Steinbach-Papier eignet sich vortrefflich.

Die Versuche über das Verhältniß der Säure zum doppelchromsaurem Kali ergaben,

1. daß die Intensität der Färbung mit der Quantität des Chromsalzes, wie auch mit der Quantität der Phosphorsäure steigt,

2. daß durch Vermehrung der Phosphorsäure die Intensität mehr gesteigert wird, als durch Vermehrung des

Chromsalzes, daß aber die Lichtempfindlichkeit mit der Vergrößerung des Säuregehaltes der Lösung abnimmt.

Als die beste Lösung für das Bad wurde gefunden:

- 1 Theil doppeltchromsaures Kali,
- 10 Theile Phosphorsäure von 1.124 spec. Gew.
- 10 „ Wasser.

Willis selbst hat keine Vorschriften veröffentlicht.

Dawson erhielt gute Resultate mit einem Bade aus  
30 Gran (circa 2 Gramm) doppeltchromsaurem Kali,  
1 Maßdrachme (circa 3.5 Gramm) Phosphorsäure,  
1 Maßunze (circa 28 Gramm) Wasser.

Reynolds nahm auf 4 Unzen (113 Cubikcentimeter) einer bei 15 Grad gesättigten Lösung des Chromsalzes  $1\frac{1}{2}$  Drachmen (circa 5.8 Cubikcentimeter) Schwefelsäure. Dr. Vogel erzielte mit Reynolds' Vorschrift keine Erfolge da das Papier einen unangenehm grau-braunen Ton annahm und die Zeichnung schwach und tief in's Papier eingesenken erschien.

Lichtempfindlich macht man die Papiere, indem man sie eine Minute lang auf der zuerst angegebenen Lösung schwimmen läßt und rasch trocknet. Bei längerem Schwimmenlassen sinkt die Lösung ein und das Papier färbt sich auch auf der Rückseite. Zur Vermeidung des Einsinkens der Lösung muß man die Papiere auch rasch, am besten an einem warmen Ofen trocknen.

Von größter Wichtigkeit für das Gelingen der Copien ist die richtige Belichtungsdauer, da sich bei zu kurzer Belichtung auch der Grund färbt, bei zu langer Belichtung dagegen das Bild sich entweder gar nicht oder nur langsam entwickelt

Die Belichtungsdauer richtet sich natürlich nach der Dicke und der Durchsichtigkeit des Papiers für das Original und beträgt im zerstreuten Lichte ungefähr

10 Minuten bei Pauspapier,

1 Stunde „ Zeichenpapier,

2—3 Stunden „ Kupferstichen auf starkem Papiere.

Der Sonne ausgesetzt, werden die Copien im dritten Theile der angegebenen Zeit fertig.

Wird zu lange copirt, so sinkt die Zeichnung in das Papier und erscheint auf der Rückseite oder in größerer Intensität bei der Durchsicht. Oft erscheint auch die Zeichnung auf beiden Seiten, was dann von Vortheil ist, wenn man beim Copiren die Bildfläche des Originals dem lichtempfindlichen Papiere zuwenden mußte, da in diesem Falle die Copie auf der Rückseite richtige Stellung hat.

Um für irgend ein Papierpositiv die Expositionszeit zu bestimmen, verfährt man nach Dr. Vogel in folgender Weise: „Man schneidet, wenn das Bild in gelber Farbe sichtbar wird, vom Rande des Chrompapiers, d. h. dort, wo es noch unter der zu copirenden Zeichnung liegt, ein Stückchen ab und bringt es in den (später beschriebenen) Räucherkasten; färbt es sich hier binnen 10 Minuten, so ist die Zeichnung noch unterexponirt. Man wiederhole dann nach einiger Zeit die Probe; wenn das Probestückchen sich nicht mehr färbt, ist die Zeichnung auserponirt und kann geräuchert (siehe unten) werden. Ein im Anilindruck Erfahrener wird diese Probe selten anzuwenden brauchen.“

Das Entwickeln geschieht in einem flachen, mit einem Deckel versehenen Kästchen von der Größe der Copie. An die Innenseite des Deckels befestigt man einige Blätter Löschpapier und begießt oder bespritzt sie gleichmäßig mit einer Lösung von



30 bis 40 Gramm Benzol und  
30 bis 40 Tropfen Anilin.

Auf den Boden des Kästchens legt man die Copie und legt den Deckel auf. Je reicher die Lösung an Anilin ist, desto schneller geht die Entwicklung vor sich.

„Das Bild erscheint schon, wenn es nicht überexponirt ist, nach einigen Minuten und nimmt an Intensität fortwährend zu. Seine Farbe ist unrein schwarzblaugrün, wird aber beim Einbringen im Wasser schön blau. Räuchert man sehr lange, so wird der Ton des Bildes mehr blauschwarz und für Porträts geeigneter; räuchert man kurz, so ist er mehr blau. Die Dauer des Räucherns hängt ganz ab von der richtigen Expositionszeit. Zeichnungen, die etwas zu kurz exponirt waren, dürfen nicht zu lange räuchern, weil sich sonst der Grund färben würde; überexponirte Copien geben dagegen erst nach langem Räuchern ein Bild. Eine leichte Ueberexposition und etwas längere Räucherung würde sich für Porträts empfehlen, wenn man einen mehr bräunlich-schwarzen Ton wünscht. Manchmal erscheint das Bild im Waschwasser grün. Dies schadet nicht. Man ist nämlich im Stande, sehr leicht die grüne Farbe in Blau überzuführen, wenn man zu dem Waschwasser Ammoniak setzt. Der Farbenton wird nämlich durch Säuren grün, durch Ammoniak (oder Alkalien überhaupt) blau. Nun hat das Baden in Säuren den Vortheil, das Chromoxyd aufzulösen, das sonst im Bilde zurückbleibt und dieses färbt. Es gelingt, den Grund weißer zu bekommen, wenn man die Copie nach dem ersten Waschen in

100fach verdünnte Schwefelsäure  
bringt, dann wäscht und schließlich durch Baden in  
100fach verdünnter Ammoniaklösung  
wieder blau färbt. Bei der oben angegebenen phosphorsäure-

reichen Lösung ist jedoch ein solches Säuren der Copien nicht nöthig. Sie werden ohnehin schon weiß genug, wenn sie nur richtig exponirt sind.

Mitunter erscheinen die Bilder beim Wässern fleckig, obgleich sie vorher vollkommen rein waren. Diese Flecken verschwinden jedoch wieder beim Trocknen. Man wäscht diese in achtmal gewechseltem Wasser und fügt, wenn der Ton grünlich erscheinen sollte, zum vierten Wasser etwas Ammoniak."

Bisher war das Verfahren patentirt und wurde nur vom Patentinhaber ausgeführt; da nun das Patent jetzt erloschen ist, wird dieses Druckverfahren wohl häufiger zur Anwendung kommen, da es zu verschiedenen nützlichen und interessanten Zwecken Verwendung finden kann, und die Bilder sehr dauerhaft sind.

Behandelt man Blätterabdrücke mit schwacher Gallussäure, so werden sie schön dauerhaft grün; durch Waschen kann man nach Belieben die Gallussäure wieder entfernen und man erhält wieder ein schwarzes Bild.

### 3. Chromsalze in Berührung mit Leim (Gelatine).

Ganz eigenthümliche Erscheinungen treten auf, wenn man eine auf Papier, Glas oder Metall aufgetragene Schicht von Leim (oder Gelatine) und Kaliumbichromat belichtet. Leim, der im reinsten Zustande (wie er bei den später beschriebenen Verfahren Verwendung findet) als Gelatine in den Handel kommt, ist in kaltem Wasser nicht löslich, er quillt aber in demselben auf, da er viel Wasser aufsaugt. In warmem Wasser löst sich der Leim; beim Erkalten erstarrt die Lösung und bildet eine Gallerte. Durch gewisse

Substanzen (Gerbsäure und Alaun) wird dem Leim seine Löslichkeit in warmem Wasser genommen.

Das Gerben der Häute, die Lederfabrikation, gründet sich auf diese Erscheinung.

Im Jahre 1852 machte Fox Talbot die Beobachtung, daß auch Chromoxyd gerbend auf Leim wirkt. Wird nämlich ein Gemenge von Kaliumbichromat und Gelatine in Wasser aufgelöst und mit der Lösung gutes Papier auf einer Seite überzogen, so findet man, daß nach dem Trocknen der Schicht

a) die Gelatine sich in heißem Wasser löst, wenn das Trocknen im Dunkeln erfolgte.

b) daß die Gelatine in heißem Wasser unlöslich ist, wenn das Papier im Lichte getrocknet oder, nachdem es im Dunkeln getrocknet ist, einige Zeit dem Lichte ausgesetzt ist.

Die Untersuchungen Swan's und Dr. Eder's haben gezeigt, daß durch die Belichtung des Kaliumbichromats, welches sich in Berührung mit Gelatine befindet, Chromoxyd gebildet wird und daß dieses gerbend auf die Leimschicht wirkt. Talbot machte von seiner Entdeckung sofort Anwendung beim

### photographischen Stahldruckverfahren.

Er überzog eine blank polirte Stahlplatte mit Chromgelatine (d. h. einer Lösung von Gelatine und doppeltchromsaurem Kali) und belichtete sie nach dem Trocknen unter einer Strichzeichnung oder einem Glaspositive. Die schwarzen Striche halten das Licht von der Chromgelatineschicht ab und letztere löst sich deshalb in heißem Wasser. Nach hinlänglicher Belichtung werden aber die Stellen der lichtempfindlichen Schicht, welche vom Lichte getroffen werden konnten, unlöslich in heißem Wasser. Behandelt man also

die Stahlplatte in heißem Wasser, so erhält man eine Copie der Zeichnung in blankem Stahl auf braunem Grunde. Behandelt man die Stahlplatte sodann mit einer ätzenden Flüssigkeit, so werden die blanken Stellen angegriffen und vertieft. Ist die Zeichnung tief genug geätzt und die belichtete Chromgelatine von der Stahlplatte abgeschabt, so kann man von letzterer nach den Principien des Kupfer- und Stahl- drucks Abdrücke machen. Kupfer- und Zinkplatten können in gleicher Weise behandelt werden. Nimmt man beim Copiren ein Glasnegativ, so wird durch das Aetzen eine Platte erhalten, welche die Striche der Zeichnung erhaben trägt und in der Buchdruckerpresse abgedruckt werden kann.

Auf die angegebene Eigenschaft der Chromgelatine stützt sich auch das von Poitevin erfundene

### Pigmentverfahren.

Papier wird mit einer Schicht von Gelatine und einem beliebigen Farbstoffe (Pigment) überzogen und nach dem Trocknen in einer 4- bis 5percentigen Lösung von doppelt- chromsaurem Kali sensibilisirt.

Ist das Papier, nachdem es wieder getrocknet ist, unter einem Negative belichtet, so wird es mit der Bildseite auf eine mit Collodium überzogene Glasplatte gelegt, einige Zeit angepreßt und sodann in Wasser von 30° R. entwickelt. Das Papier löst sich von der Gelatineschicht ab, die nichtbelichtete Gelatine bleibt am Collodium hängen und giebt ein der Richtung nach verkehrtes Positiv mit allen Halbtönen. Das Bild läßt sich leicht auf Papier, Holz oder Leinwand übertragen, falls diese Stoffe mit einer schwachen Gelatinelösung überzogen sind.

Pigmentpapiere in den verschiedensten Farben sind im Handel zu haben. Sind dieselben nur mit einer dünnen

Gelatineschicht versehen, so kann man dieselben sofort, ohne sie auf Glas zu übertragen, in heißem Wasser entwickeln, falls man sie unter einer Linienzeichnung oder unter einem Glasnegative von einer solchen Zeichnung belichtet. Im ersten Falle erhält man ein Negativ, im letzteren Falle ein Positiv.

Eine Art Pigmentdruck ist das Reproductionsverfahren für Stiche und Zeichnungen von Maurice Tilhet, welches gestattet, Zeichnungen in jeder Art von Farben (schwarz, roth, grün, blau etc.) zu copiren.

Die Papiere werden mit einer Seite auf folgendes Bad gebracht:

30	Gramm	weiße Seife,
30	"	Alaun,
40	"	Gelatine,
10	"	geschlagenes Eiweiß,
2	"	krySTALLisirte Essigsäure,
10	"	Alkohol von 60 Grad,
500	"	Wasser.

Nachdem die Papiere getrocknet sind, werden sie in einem zweiten Bade gefärbt und zugleich empfindlich gemacht.

Dieses Bad besteht aus

50	Gramm	gebrannter Umbra, in Alkohol zerrieben,
20	"	Schwarz (Tusche)
10	"	Gelatine
500	"	Wasser und
10	"	doppeltchromsaurem Kali.

Während des Trocknens und nach demselben müssen die Papiere im Dunkeln aufbewahrt werden.

Wird das Papier unter einer Zeichnung genügend lang belichtet und nachdem in warmem Wasser gebadet, so lösen sich die nicht belichteten Stellen und die Zeichnung erscheint negativ.

Um positive Copien zu erhalten, copirt man das Negativ nach dem Trocknen auf einem Papiere, welches in derselben Weise präparirt ist. Im zweiten Bade kann die Umbraerde durch eine andere Farbe (schwarz, blau, roth etc.) ersetzt werden.

Nimmt man statt weißer Papiere solche, die in der Masse gefärbt sind, so erhält man zweifarbige Reproduktionen, die sich besonders für Copien von Ornamenten eignen, da die Ornamente dann farbig auf farbigem Grunde erscheinen.

Wird ein Chromgelatine-Relief, wie es durch Auflösen der nicht belichteten Gelatine erhalten wird, in Kupfer galvanoplastisch abgeformt oder nach Art des Naturselbstdruckes in eine weiche Bleiplatte eingepreßt, so erhält man vertiefte Matrizen, mit deren Hilfe sich eine große Anzahl von Abdrücken herstellen lassen.

Das erste Verfahren,

### **Photogalvanographie oder Photogravure**

genannt, liefert in der Kupferdruckpresse Abdrücke in fetter Schwärze.

Mit Hilfe der Bleicliches werden durch

### **Woodbury's Reliefdruckverfahren**

Bilder in gefärbter Gelatine hergestellt, indem man flüssige Gelatine, welche mit der nöthigen Farbe versetzt ist, in die Vertiefungen des Cliches gießt, einen Bogen Papier auflegt und mit Hilfe einer Art Copirpresse anpreßt. Nach dem Erstarren hängt die Gelatine an dem Papierblatte; sie bildet allerdings ein Relief, doch schrumpft dieses beim Trocknen zusammen und wird schließlich durch die Satinirpresse noch mehr in das Papier eingedrückt. Durch das Reliefdruckverfahren werden Bilder in Halbtönen mit

derselben Feinheit erlangt, wie mit Hilfe des Pigmentverfahrens.

Von einer zweiten Eigenschaft der belichteten Chromgelatine wird beim

### **Lichtdruck oder der Albertotypie**

Anwendung gemacht. Wird eine unter einem Negativ belichtete Schicht von Chromgelatine in kaltes Wasser gelegt, so quellen nur die vom Lichte nicht getroffenen Stellen auf und man erhält ebenfalls ein Relief, bei welchem die erhabenen Stellen die Lichter, die vertieften Stellen die Schatten des Originals vorstellen. Man kann solche Reliefs abformen und erhält durch einen galvanoplastischen Niederschlag in dieser Form eine für den Kupferdruck geeignete Druckplatte.

Das Gelatine-Relief hat aber auch die merkwürdige Eigenschaft, daß es nur an den belichteten Stellen fette Druckerschwärze annimmt. Walzt man demnach ein in kaltem Wasser aufgequollenes Gelatine-Relief mit fetter Schwärze ein, so nimmt es die Schwärze nur nach dem Verhältniß der Belichtung an; die nicht belichteten Stellen stoßen die Druckerschwärze ab. Wird auf die eingeschwärzte Platte ein Blatt Papier gelegt und dasselbe in einer lithographischen Presse an die eingeschwärzte Platte gedrückt, so erhält man einen Abdruck, der den gewöhnlichen Photographien an Schönheit nicht nachsteht und dauerhafter als eine Copie auf Silberpapier ist.

Solche Drucke nennt man **Lichtdrucke**.

Auf die Quellfähigkeit der unbelichteten Gelatine gründet sich auch die

### **Anthrafotypie.**

### Anthrakotypie.

Mit diesem Namen bezeichnet Pizzighelli ein von Dr. Sobacchi im Jahre 1879 beschriebenes Einstaubverfahren auf Chromgelatine.

Das Princip dieses Verfahrens ist folgendes: Der unbelichtete Theil eines Chromgelatinebildes hat die Eigenthümlichkeit, in kaltem Wasser anzuschwellen und in lauwarmem Wasser eine gewisse Klebrigkeit zu bekommen, während in heißem Wasser die nicht belichteten Stellen aufgelöst werden. Der belichtete Theil des Bildes bleibt in kaltem und mäßig erwärmtem Wasser unverändert.

Wird nun ein Chromgelatinebild in warmem Wasser auf kurze Zeit gebadet, so daß die unbelichteten Stellen an ihrer Oberfläche klebrig werden, so wird es befähigt, an diesen Stellen Staubfarben anzunehmen, während die Staubfarben an den belichteten Stellen nicht haften.

Man ersieht hieraus, daß die Copie eines Positivs (Zeichnung, Schrift etc.) wieder ein Positiv wird. Da derartige Verfahren besondere Berücksichtigung verdienen, so folgen noch einige Notizen zur praktischen Ausführung des Verfahrens.

Zur Präparation nimmt man glattes, gut geleimtes Papier, entweder photographische Rohpapiere von Rives oder Steinbach oder gutes Zeichenpapier; für kleinere Arbeiten genügt auch gutes Schreibpapier.

Der Ueberzug besteht aus guter Lichtdruckgelatine, von welcher

1 Gramm Gelatine in

30 Cubikcentimeter Wasser

gelöst werden. Man läßt die Gelatine erst eine Stunde in der angegebenen Menge Wasser aufquellen und schmilzt sie sodann (womöglich im Wasserbade). Die Gelatinelösung filtrirt man sodann in ein Becherglas und stellt dieses in



ein Gefäß mit warmem Wasser. Die Quantität der Lösung hat sich nach der Größe des zu präparirenden Papiers zu richten. Man rechnet auf 1 Quadratcentimeter Papieroberfläche 0.062 Cubiccentimeter Gelatinelösung. Ein Bogen von 22 Centimeter Länge und 18 Centimeter Breite erfordert demnach  $18 \times 22 \times 0.062 = 24.5$  Cubiccentimeter Gelatinelösung.

Am zweckmäßigsten erfolgt das Gelatinisiren in folgender Weise:

Das zu präparirende Papier läßt man fünf Minuten in gewöhnlichem Wasser erweichen, legt es dann auf eine reine horizontal gestellte Glasplatte, bedeckt es mit einem Stück Wachstaffet und drückt es mittelst eines Kautschukquetschers so an die Glasplatte, daß zwischen Papier und Glasplatte jede Luftblase, wie auch das überschüssige Wasser entfernt wird. Liegt das Papier vollkommen an der Glasplatte an, so biegt man die Ränder etwa 1 Centimeter breit auf, so daß man gleichsam eine Papierschale erhält, in welche die warme Gelatinelösung gegossen wird. Hat man dünnes Papier zu überziehen, so legt man hinter die aufgebogenen Ränder schmale Holzleisten, welche die Papierränder in ihrer Lage erhalten. Die aufgegossene Gelatine sucht man durch Neigen der Glasplatte, wie auch mit Hilfe eines Pinsels gleichmäßig zu vertheilen. Bevor sie erstarrt, muß die Platte wieder horizontal liegen. Nach einer halben Stunde etwa kann der gelatinisirte Bogen von der Glasplatte abgenommen werden und auf einem Reißbrette dem weiteren Austrocknen überlassen werden. Ist der Bogen nur noch wenig feucht, so kann er mittelst Papierklammern an Schnüren zum vollständigen Trocknen aufgehängt werden.

Will man das getrocknete Gelatinepapier empfindlich machen, so löse man

1 Theil doppeltchromsaures Kali in  
15 Theilen Wasser und setze

5 Theile gewöhnlichen Spiritus und  
soviel Ammoniak dazu, bis die Lösung gelb wird und  
schwach nach Ammoniak riecht.

Dieses Bad filtrirt man in eine entsprechende Schale  
und taucht den Gelatinebogen eine bis zwei Minuten unter.  
Man hat auch hier darauf zu sehen, daß keine Luftblasen  
auf dem Gelatineüberzuge bleiben und die Einwirkung des  
Chrombades verhindern. Das Sensibilisiren kann bei Tages-  
licht erfolgen, da die nasse Chromgelatine, besonders, wenn  
das Bad mit Ammoniak neutralisirt ist, sehr wenig licht-  
empfindlich ist. Das Trocknen muß jedoch in einem dunklen  
Raume erfolgen, da trockene Chromgelatine sehr empfindlich  
gegen Tageslicht ist. Beim Trocknen kann man die Bögen  
ebenfalls mit Papierklammern aufhängen; will man recht  
glatte, glänzende Papiere erzielen, so legt man das sensibili-  
sirte Papier mit der präparirten Seite auf eine reine, mit  
verdünnter Wachslösung überzogene Glasplatte, quetsche sie  
mit dem Kautschuklineale an und stelle sie zum Trocknen  
auf. Ist das Papier getrocknet, so läßt es sich sehr leicht  
von der Glasplatte ablösen.

Das Chromsalzbad gießt man nach dem Sensibilisiren  
in eine Flasche, die gut verkorkt werden kann; es hält sich lange  
Zeit brauchbar, wenn es vor dem Gebrauche filtrirt und  
wenn nöthig, mit Ammoniak versetzt wird. Hat man  
keine Rücksicht auf rasches Trocknen des Papiers zu nehmen,  
so genügt ein Bad aus

1 Theil doppeltchromsaurem Kali und  
25 Theilen Wasser.

Exponirt werden die Papiere so lange, bis das Bild  
schwach sichtbar, lichtgelb auf bräunlichem Grunde sichtbar

wird. Man befreit sodann die Bilder in einer Tasse mit kaltem Wasser von allem löslichen Chromsalz, nimmt sie heraus, läßt sie abtropfen und taucht sie ein, höchstens zwei Minuten in eine Tasse mit lauwarmem Wasser von höchstens 30° C. In diesem Bade erweichen die bereits reliefartig hervorgetretenen Linien der Zeichnung, sie werden klebrig und dadurch geeignet, feine Staubfarben anzunehmen.

Behufs Einstäubens legt man das Papier auf eine ebene Glasplatte und entfernt die überschüssige Feuchtigkeit mittelst Saugpapier. Durch ein feines Gazesieb streut man nun das fein geriebene Farbenpulver auf die Zeichnung und verreibt es mit einem Marderpinsel. Nachdem das Bild vollständig mit der Staubfarbe entwickelt ist, trocknet man es bei hoher, 60° C. jedoch nicht überschreitenden Temperatur. Dabei verbinden sich die lose anhängenden Farbentheilchen fester mit der Gelatine der Zeichnung. Nach dem Trocknen wird die Zeichnung in eine Schale mit Wasser gelegt und, nachdem sie sich flach gelegt hat, auf der Glasplatte mit einem nassen Schwamme von der überflüssigen, namentlich den Grund verunreinigenden Farbe gereinigt.

Untercopirte Bilder erhalten einen Ton im Grunde, der nicht zu beseitigen ist. Uebercopirte Bilder nehmen die Farbe schlecht an und müssen oft wiederholt eingestäubt werden.

Als Farbe für Anthrakotypien eignet sich Flammenruß, Nebenschwarz feingepulverte Holzkohle und Graphit, wenn die Zeichnung schwarz erscheinen soll.

Doch lassen sich sehr gut für farbige Zeichnungen auch Ultramarin, Zinnober, Sepia, Gold- und Silberbronze verwenden.

#### 4. Chromsalze in Berührung mit Albumin, mit Gummi arabicum oder mit Stärke.

Albumin, Stärke und Gummi arabicum verlieren ihre Löslichkeit in kaltem Wasser, wenn sie in Verbindung mit doppelchromsaurem Kali dem Lichte exponirt werden.

Die belichteten Stellen halten Druckerschwärze fest, auch bilden sie vermöge ihres Gehaltes an Chromoxyd Beizen für Farbstoffe.

Säuren wirken lösend auf die belichteten Chromalbumine, resp. Chromgummischichten.

Man kann somit, beispielsweise mit reinem Chromgummipapier in dreifacher Weise Bilder erhalten:

a) Nach dem Exponiren unter einem Negative wälzt man das Papier in fetter Schwärze ein und legt es in kaltes Wasser. Die nicht belichteten Stellen lösen sich, nehmen die auf denselben lagernde Schwärze mit fort und man erhält somit ein Positiv in Druckerschwärze, welches als fertige Copie oder zum Ueberdruck auf Stein oder Zink dienen kann.

b) Nach dem Exponiren unter einem Negative wird das Papier in kaltem Wasser von dem löslichen Gummi befreit, sodann abwechselnd in Eisenvitriol- und Pyrogallus-säurelösung gebadet, wodurch an den belichteten Stellen sich Tinte bildet.

c) Das Papier wird nach dem Belichten unter einem Positiv oder einer Strichzeichnung in Wasser gelegt, bis das noch lösliche Gummi entfernt ist. Nach dem Trocknen wird das Papier vollständig eingeschwärzt und sodann in eine Tasse mit angesäuertem Wasser gebracht. Hier lösen sich die belichteten Stellen ebenfalls auf und nehmen die Schwärze mit, während an den nicht belichteten Stellen, die vorher schon von Gummi befreit waren, die Schwärze haftet.

Das sub b) angeführte Verfahren ist von Rem-ling erfunden.

In 3 Gewichtstheilen doppeltchromsaurer Kalilösung löst man 1 Gewichtstheil pulverisirtes Gummi arabicum. Man muß dabei öfters umrühren, da sich das Gummi nur langsam, in etwa 24 Stunden erst vollständig, löst. Ist die Auflösung beendet, so überzieht man albuminirtes Papier gleichmäßig mit dieser Mischung, wobei man sich eines Bäuschens Watte bedient; sodann gießt man noch eine entsprechende Menge der Lösung auf das auf einer Glas-tafel liegende Papier, neigt dasselbe so, daß das Präparat nach allen Seiten fließen kann und läßt schließlich den Ueber-schuß abtropfen. Die präparirten Papiere werden an einer Ecke zum Trocknen aufgehängt. Sie sind nach dem Trock-nen sehr, im feuchten Zustande aber wenig oder gar nicht empfindlich, weshalb sie bei gewöhnlichem Tageslichte präparirt werden können.

Nachdem das Papier der Lichtwirkung unter einem Negative ausgesetzt war, legt man es in Wasser, bis alle vom Lichte nicht getroffenen Stellen die Papierweiße zeigen. Die belichteten Stellen sind bräunlich und bilden ein schwaches, aber feines Positiv.

Das Bild wird nun durch ungebrauchtes Wasser ge-zogen und mit der Bildseite auf eine Lösung von

1 Gewichtstheil Pyrogallussäure in

30—80 Gewichtstheilen Wasser

gelegt. Das Bild dunkelt etwas, es wird mehr braun (siehe Seite 62), erhält aber erst den richtigen dunklen Effect, wenn man es auf einer 5—20percentigen Eisenvitriollösung schwimmen läßt, nachdem man es vorher in reinem Wasser gewaschen hat. Wird das Bild zum zweiten Male in die Pyrogallussäurelösung getaucht und nachher gewaschen, so

wird es von sich bildender Tinte noch dunkler. Getrocknet werden solche Tintenbilder an freier Luft.

Sehr brauchbar ist das

### negrographische Lichtpausverfahren

von Ludwig von Itterheim. Die Grundzüge des Verfahrens sind, wie schon angegeben, folgende:

Wird ein mit Chromgummi überzogenes Papier unter einer positiven Zeichnung belichtet und nachdem in kaltem Wasser entwickelt, so wird an den vor der Lichteinwirkung geschützten Stellen das Papier bloßgelegt. Ueberzieht man nach dem Trocknen das Papier mit einer fetten Schwärze, so wird dieselbe nur an den früher bloßgelegten Stellen mit dem Papiere in directe Berührung kommen. Wird das Papier daher nach dem Einschwärzen in ein schwach saures Bad gebracht, so löst sich das belichtete Gummichromat auf und nimmt die Schwärze von den belichteten Stellen mit, während die fette Farbe da, wo sie direct mit dem Papiere in Berührung kam, haften bleibt und eine schwarze Zeichnung auf weißem Grunde, ganz dem Originale entsprechend, bildet.

Die vom Erfinder gegebenen Vorschriften sind folgende:

Gut geleimtes, glattes Zeichenpapier wird im Dunkeln mit einer Lösung von

25 Theilen arabischem Gummi,  
 100 " Wasser,  
 7 " doppelchromsaurem Kali und  
 1 Theil Alkohol

bestrichen und bei mäßiger Temperatur getrocknet. Das präparirte Papier hält sich an einem kühlen, dunklen Orte für längere Zeit brauchbar.

Nach der Belichtung, für welche in zerstreutem Lichte etwa 5 bis 10 Minuten genügen, wird das Papier in einer Schale mit nicht zu kaltem Wasser so lange abgespült, bis die Linien der Zeichnung vertieft erscheinen. Man nimmt nun das Papier aus dem Wasser, läßt abtropfen, entfernt die überflüssige Feuchtigkeit mittelst Fliesspapier und trocknet. Ist das Papier vollkommen getrocknet, so wird es mit einer Schwärze, bestehend aus 5 Theilen Schellack, 100 Theilen absolutem Alkohol und 15 Theilen fein geriebenem Nebenschwarz mit Hilfe eines Schwammes eingerieben, wobei man hauptsächlich zu berücksichtigen hat, daß die vertieftesten Linien gut mit Schwärze versehen werden. Ist die Schwärze getrocknet, so legt man das Papier in ein Bad aus 100 Theilen Wasser und 2—3 Theilen Schwefelsäure.

In dem Bade bleibt das Papier so lange liegen, bis sich die überflüssige Schwärze durch sanftes Streichen mit einer Bürste entfernen läßt.

Die Linien der Zeichnung treten sodann schwarz auf weißem Grunde hervor und die erhaltene Copie hat vollkommen das Ansehen einer guten Autographie.

Ein Gemenge von Zucker und Kaliumbichromat ist bedeutend weniger lichtempfindlich, als Chromatgelatine. Chromatzucker wird überhaupt durch das Belichten nicht unlöslich im Wasser, er verliert aber durch die Lichtwirkung seine hygroskopischen Eigenschaften, da sich an den belichteten Stellen Oxydationsproducte des Zuckers (Ameisensäure) und Chromoxydsalze bilden, welche weniger geneigt sind, Wasser zu absorbiren. Besonders auffallend tritt diese Erscheinung ein, wenn man statt des Rohrzuckers Traubenzucker nimmt. Die belichteten Stellen haben übrigens die Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen, nicht vollständig verloren, sie besitzen dieselbe nur in geringerem Masse als

die unbelichteten Stellen. Da auch Chromatgummi dieselbe Eigenschaft besitzt, so verwendet man Zucker und Gummi arabicum zur Herstellung von

### **Ginstaubbildern.**

Wird eine Glasplatte mit einem Gemische aus Gummi, Zucker und Kaliumbichromat überzogen, getrocknet, warm exponirt und sodann die entstandene bräunliche Copie angehaucht, so haftet feiner Graphitstaub, Harzpulver, Emailpulver zc. nur an den noch klebrigen Stellen, welche vor Licht geschützt waren. Man erhält somit von positiven Bildern ebenfalls Positive, welche sich leicht auf andere Stoffe übertragen lassen. Anwendung findet dieses Verfahren insbesondere zur Vervielfältigung von Negativen, sowie zur Herstellung von eingebrannten Photogramms auf Glas, Porzellan und Emaille.

Die besonderen Verfahren sind eingehend beschrieben in Husnik, Gesamtgebiet des Lichtdrucks, und Krüger, Photoferamik.

Nachdem der Verfasser sämtliche Copirverfahren mit Chromsalzen einer Probe unterworfen hat, kann er nach seinen Erfahrungen folgende für die Reproduktion von Strichzeichnungen empfehlen:

- a) Das Verfahren mit chromsaurem Quecksilberoxyd (Seite 66).
- b) Halleur's Verfahren (Seite 68) und dessen Modification von Gros und Bergeraud (Seite 69).
- c) Willis Anilindruck (Seite 69).
- d) Die Anthrakotypie (Seite 80) und
- e) das negrographische Verfahren (Seite 86).

Die vier zuletzt angeführten Copirmethoden geben positive Abdrücke von Strichzeichnungen auf Pauspapier.



## Anhang.

### Einige besondere Copirverfahren.

#### 1. Copien in den natürlichen Farben des Originals.

Wenn es auch noch nicht gelungen ist, von Naturgegenständen mit Hilfe des photographischen Apparates Aufnahmen in den natürlichen Farben des Gegenstandes zu machen, so ist man doch, hauptsächlich durch Poitevin's Versuche so weit gekommen, daß man von durchscheinenden farbigen Zeichnungen oder Glasplatten Copien in gleichen Farben erhält. Dieselben sind allerdings nicht so lebhaft, wie die Farben des Originals, können auch nicht vollständig fixirt werden, sondern müssen wenigstens vor dem grellen Tageslicht geschützt werden.

Als farbenempfindliche Substanz hat sich das violette Silberchlorür bewährt. Dasselbe erzeugt Poitevin auf Papier, indem er zuerst auf nicht albuminirtem Papiere eine gewöhnliche Chlorsilberschicht, durch Eintauchen in ein Chlornatriumbad und darauf folgende Sensibilisation im Silberbade erzeugt.

Um aus dem Chlorsilber das violette Subchlorid zu erhalten, gießt er in ein mit Wasser zum Theil gefülltes Gefäß, in welchem sich das Chlorsilberpapier befindet, eine kleine Menge einer 5percentigen Zinnchlorürlösung. Nun setzt Poitevin das Blatt, ohne es aus dem Bade zu nehmen, der Einwirkung des zerstreuten Lichtes aus; die

Chlorsilberschicht färbt sich schnell und nach 5 bis 6 Minuten hat sie die gewünschte dunkelviolette Färbung erreicht. Es ist nicht rathsam, das Licht noch länger einwirken zu lassen, denn man würde alsdann einen graulich-schwarzen Ton erhalten, der sich zur Heliochromie nicht eignet. Nach der Einwirkung des Lichtes wird das Blatt in mehrmals erneuitem Wasser ausgewaschen und sodann im Dunkeln getrocknet. In diesem Zustande ist es für die Einwirkung des Lichtes sehr wenig empfindlich und kann sehr lange aufbewahrt werden. Dies gestattet eine gewisse Anzahl solcher Papiere, die natürlich im Dunkeln verwahrt werden müssen, im Voraus zu präpariren.

Um das Papier empfindlich zu machen für farbige Lichtstrahlen, wurde es von Poitevin mit einer Mischung aus gleichen Raumtheilen folgender Lösungen überzogen:

1. Gesättigte Lösung von doppeltchromsaurem Kali,
2. gesättigte Lösung von Kupfervitriol,
3. fünfprocentige Lösung von Chlorkalium.

Das Chromsalz wirkt durch Abgabe von Sauerstoff; Kupfervitriol erleichtert die Reaction und das Chlorkalium verhindert, daß die Weißen grau werden.

Später machte Poitevin die Erfahrung, daß diejenigen Bilder am haltbarsten sind, für welche nur die Mischung aus doppeltchromsaurem Kali und Kupfervitriol als Sensibilisator in Anwendung gebracht wird. Das Chlorkalium erlaubt wohl schnelleres Arbeiten, hat aber das Unangenehme, daß es in den weißen Stellen wieder gewöhnliches Chlorsilber entstehen läßt, welches sich während der Operation mehr oder weniger färbt und später nicht mehr entfernt werden kann.

Als bestes Fixirmittel wurde leicht mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser gefunden; auch eine sehr verdünnte,

mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von Quecksilberchlorid kann als Fixirmittel dienen. Durch das Fixiren werden gewisse Silberverbindungen, die sich von den belichteten Stellen gebildet haben, aufgelöst und nach dem Waschen und Trocknen im Dunklen ist das gefärbte Bild kaum noch empfindlich für das Licht; man kann es, ohne daß es sich verändert, in einem Carton oder Album aufbewahren und es bei künstlichem, selbst bei zerstreutem Lichte betrachten.

Beaenbridge machte die Beobachtung, daß man mit Hilfe des Nitroprussidnatriums ebenfalls farbenempfindliche Papiere herzustellen vermag. Wird nämlich ein mit Chlorsilber und überschüssigem Silbernitrat präparirtes Papier in Nitroprussidnatriumlösung getaucht, so giebt es alle natürlichen Farben mit verschiedener Lebhaftigkeit, je nach der Concentration des Silbernitrats wieder.

## 2. Photographien auf Seide, Atlas, Leinen u. s. w.

Nach E. Edelbauer.

Man wählt am zweckmäßigsten reine Stoffe von weißer Farbe, da man sich der Gefahr aussetzt, daß deren Farbe durch die verschiedenen Bäder auf eine nichts weniger als wünschenswerthe Weise verändert wird. Bei Leinen und anderen Zeugen, die gewöhnlich gestärkt zu Markte kommen ist es nöthig, daß vor Allem der Stärkekleister durch Wasser entfernt wird.

Man bereite sich nun eine Lösung von Eiweiß aus einem Ei,

5 Unzen (160 Centimeter) destillirtem Wasser  
20 Gran ( $1\frac{1}{3}$  Gramm) Chlorammonium.

Die Eiweißzellen werden entweder durch tüchtiges Schütteln, oder besser durch Peitschen (Schneeslagen) zerstört,

die Mischung etwas abstehen gelassen und dann durch ein reines Tuch filtrirt.

Sodann bezeichnet man die Seite der Stoffe, auf welche das Bild copirt werden soll, gießt die Albuminmischung in eine reine Tasse und läßt, die bezeichnete Seite nach abwärts, die Stoffe beiläufig fünf Minuten darauf schwimmen, nimmt sie heraus und trocknet sie an einer Schnur, worauf man sie am einfachsten und zweckmäßigsten mittelst aus Carton-Abfällen geschnittenen Kluppen befestigt.

Soll das Bild nur einen Theil des Stoffes, z. B. die Ecke eines Sacktuches einnehmen, so braucht man eben nur diesen Theil zu albuminiren und selbstverständlich auch die folgenden Operationen nur an dieser Stelle vorzunehmen. Das Sensibilisirungsbad besteht aus 10 Theilen destillirtem Wasser zu 1 Theil Silbernitrat. Darauf läßt man die Stoffe, nachdem sie vollkommen getrocknet sind, natürlich auf ihrer Albuminseite, sechs bis sieben Minuten lang schwimmen und trocknet sie wieder in früher bezeichneter Weise. Hierbei muß große Sorgfalt geübt werden, daß die Silbernitratlösung nur die mit Eiweiß überzogenen Stellen berührt, sowie man sich überhaupt vor Tropfen und Flecken auf der Rückseite zu hüten hat, um das Zeug rein zu erhalten.

Das Silbern und Copiren muß an einem und demselben Tage vorgenommen werden, sonst bekommen die Stoffe eine stark gelbliche Farbe.

Das Copiren geht sehr rasch vor sich und der Druck wird wie bei gewöhnlichen Papierbildern etwas übercopirt.

Ist der Stoff viel größer als das Bild, so wird die präparirte Seite glatt über die Matrize (das Negativ) geleitet, eine Lage Papier oder das Copirtuch darauf gelegt, der überschüssige Stoff herausgeschlagen, noch eine Schicht Papier aufgelegt und der Rahmen geschlossen. Der Raum

rings um die Matrice ist gegen die Lichtwirkung zu verdecken. Am entsprechendsten sind bei diesem Verfahren ohnehin meistens abgetonte Bilder.

Das Fixiren und Tönen, wie auch das Waschen nach dem Tönen und Fixiren geschieht ganz wie bei Copien auf Papier. Nach dem Aussüßen des Natrons, wobei alle Stoffe ganz in das Wasser getaucht werden, können die Leinenstoffe eingeseiht, zwischen den Händen gewalkt und in reinem Wasser wieder ausgespült werden; man trocknet sie sodann und glättet sie mittelst Rolle und Glätteisen. Seidenstoffe müssen unter einem halbfeuchten Tuche mit dem warmen Eisen geglättet werden, um ihnen wieder Glanz zu geben.

### 3. Photographien auf Maltuch.

Nach Dr. Vogel.

Dieselben werden nach dem auf Seite 88 im Princip erläuterten Einstäubproceß in folgender Weise hergestellt:

Die Leinwand erhält einen Ueberzug aus

- 4 Th. Honig,
- 8 „ Traubenzucker,
- 6 „ gut geschlagenem Albumin,
- 3 „ Dextrin,
- 14 „ gesättigter Lösung von doppeltchromsaurem Ammoniak.

Diese Mixtur wird mit einem Kameelhaarpinsel aufgestrichen, erst längs, dann quer, bis man einen gleichmäßigen Ueberzug erzielt hat. Man läßt dann die Leinwand im Dunklen in der Wärme trocknen und exponirt. Das Entwickeln des Bildes geschieht im Halbdunkel mit einer feingesiebten Mischung aus 8 Theilen Indischroth, 1 Theil Graphit. Man nimmt einen Pinsel voll Farbe und bringt sie in Kreisbewegungen auf die belichtete Fläche. Durch

wiederholtes Auftragen des Farbenpulvers wird das Bild entwickelt, indem man alle Partien mit dem Pinsel übergeht.

Weiteres über den Einstäubproceß findet man in Husnik, Gesamtgebiet des Lichtdrucks, und Krüger, Photoferamik.

#### 4. Photographien auf lithographischen Steinen und auf Metallplatten.

Da die Manipulationen bei der Erzeugung photographischer Copien auf Stein und Metall die gleichen sind, so werden dieselben hier nicht getrennt behandelt. Es sei gleich im Voraus bemerkt, daß Silbersalze in diesem Falle zur Bilderzeugung keine Verwendung finden können, da sie ätzend wirken.

Im Ganzen sind zwei Methoden der Bilderzeugung auf Stein oder Metall im Gebrauch. Eine jede setzt voraus, daß die Unterlage gut geschliffen, also eben ist. Die älteste hiehergehörende Methode ist die der

##### Herstellung directer Copien.

Man überzog die Platten entweder mit

a) einer Lösung von Gelatine, beziehungsweise Gummi oder Albumin und doppeltchromsaurem Kali, trocknete und belichtete. Nach genügender Belichtung entwickelte man mit warmem Wasser (Seite 75) und erhielt so ein positives Bild falls man beim Copiren ein Negativ zur Anwendung brachte.

b) Auch eine Lösung von Asphalt wurde schon vor 40 Jahren zur Herstellung von Lichtbildern verwendet. In neuerer Zeit wird dieses Verfahren häufiger ausgeführt, da man gelernt hat, die Asphaltlösung lichtempfindlicher herzustellen als es früher möglich war. Lichtempfindliche Asphaltlösung bildet bereits einen Handelsartikel. Man

gießt dieselbe auf die zu sensibilisirende Platte, läßt auf-trocknen, exponirt und entwickelt mit einem Gemisch von Lavendel- und Terpentinöl. Die nichtbelichteten Stellen lösen sich in dieser Mischung auf. Näheres hierüber ist zu finden in: Toifel, Chemigraphie.

#### Uebertragungs- oder Umdruckmethode.

Bei der Photolithographie und der Photochemigraphie ist jetzt allgemein die Umdruckmethode gebräuchlich. Bei derselben wird auf einem mit Gelatine oder mit Albumin überzogenen Papiere eine Copie in fetter Schwärze hergestellt nach dem auf Seite 79 u. 84 beschriebenen Verfahren. Diese Copien werden auf die Metall-, resp. Steinplatte gelegt und mit Hilfe einer lithographischen Presse angedrückt. Sodann weicht man die Unterlage des Bildes (Gelatine, Gummi) auf und hebt das Papier ab. Man hat sodann einen Abdruck der Copie, welcher geätzt werden oder als Vorzeichnung für Gravirung zc. dienen kann. Das Umdruckverfahren ist ausführlich dargestellt in Toifel, Chemigraphie und Husnik, Lichtdruck.

#### 5. Abdrücke auf Holz.

Dieselben dienen entweder als Vorzeichnungen für den Xylographen oder als Vorzeichnungen für Holzmalereien. Für beide Zwecke genügt vollkommen folgendes Verfahren.

Auf die Holzplatte trägt man mit einem breiten Pinsel einen Grund von 1 Theil Gelatine in 80 Theilen Wasser und etwas weißer feuchter Wasserfarbe. Diese Mischung soll nur die Poren des Holzes ausfüllen. Nach dem Trocknen trägt man die auf Seite 46 angegebene Mischung von oxalsaurem Eisenoxyd-Kali und rothem Blutlaugensalz auf, läßt trocknen und belichtet unter einem Negative. Mit einem feuchtem Schwamme wischt man sodann die unzersezte

Salzmischung ab, wodurch man ein blaues Bild auf weißem Grunde erhält.

Wünscht man für Holzmalereien ein braunes Bild, so sensibilisirt man nur mit oxalsaurem Eisenoxyd-Ammoniak und entwickelt mit Silbernitrat, wie es auf Seite 44 für Papierbilder angegeben ist.

### 6. Copien auf Glas.

Das auf Seite 54 und 93 beschriebene Einstäubverfahren kann man ebenfalls für Glascopien anwenden.

Nimmt man statt des Gemisches aus Indischroth und Graphit zum Einstäuben

a) fein gepulverten Flußspath, überzieht sodann die Platte mit Kohcollodium und legt sie in verdünnte Schwefelsäure, so erhält man eine matte Aetzung des Glases an den nicht belichteten Stellen. Wird

b) mit feinem Harzstaube eingestäubt und derselbe angeschmolzen, sodann ein Gemisch aus Flußspath und Schwefelsäure aufgetragen, so würden die belichteten Stellen matt geätzt. Endlich kann man

c) mit feinen Emailfarbepulvern einstäuben und diese in einer Muffel einbrennen. Die schönsten Glasgemälde lassen sich durch dieses „Pyrophotographie“ genannte Verfahren darstellen. Dasselbe ist beschrieben in Krüger's Photokeramik.



## Verzeichniß

der

### benützten Quellen und sonstiger auf das Copirverfahren bezüglicher Bücher.

Archiv, photographisches. Herausgegeben von Dr. P. E. Liesegang. Organ des Rheinisch-Westphälischen Vereins zur Pflege der Photographie und verwandter Künste zu Köln a. Rh. Düsseldorf.

Correspondenz, photographische. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der Photographischen Gesellschaft in Wien. Redigirt von Dr. E. Hornig. Jährlich 24 Hefte. Wien.

Eder, Dr. J. M., über die Reactionen der Chromsäure und der Chromate auf Gelatine, Gummi, Zucker und andere Substanzen organischen Ursprungs in ihren Beziehungen zur Chromatphotographie. Preisschrift. Wien, 1878.

Eder, Dr. J. M., über die chemischen Wirkungen des farbigen Lichtes und die Photographie in natürlichen Farben. Wien, 1879.

Halleur, D. G. C. H., Die Kunst der Photographie. Eine Anleitung zur Erzeugung photographischer Bilder in jeder beliebigen Farbe und auf jedem beliebigen Material. Leipzig, 1853.

Haugk, Fritz, Das Lichtpausverfahren. Ausführliche Anleitung, auf mechanischem Wege schnell und mühelos mathematisch genaue Reproduktionen von Stichen, Karten, Zeichnungen zc. zu erlangen. Düsseldorf.

Schubert h. Lichtpausverfahren.

- Heinlein, S.**, Photographikon. Hilfsbuch für alle Zweige der photographischen Praxis. Leipzig, 1864.
- Husnik, J.**, das Gesamtgebiet des Lichtdrucks nebst Anleitung zur Ausübung der Photolithographie, Emailphotographie und Chemigraphie (Zinkographie). 2. Auflage. Wien, 1880.
- Husnik, J.** Die Heliographie. Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Halbtöne, als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren oder Reliefdruck. Wien, 1878.
- Kayser, Dr. R.** Untersuchungen über natürliche Asphalte mit Berücksichtigung ihrer photochemischen Eigenschaften. Nürnberg, 1879.
- Krüger, J.** Die Photokeramik oder die Kunst, photographische Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall etc. einzubrennen. Wien, 1879.
- Mittheilungen, photographische.** Zeitschrift des Vereines zur Förderung der Photographie. Herausgegeben von Dr. H. Vogel. Jährlich 12 Nummern. Berlin.
- Photographen-Zeitung, deutsche.** Organ des deutschen Photographen-Vereines. Redacteur: R. Schwier. Wöchentlich eine Nummer. Weimar.
- Pizzighelli, G.** Anthrakotypie und Cyanotypie. Zwei empfehlenswerthe Verfahren zur Herstellung von Lichtpausen. Wien, 1881.
- Pizzighelli, J. und Hübl, A.** Die Platinotypie. Ein Verfahren zur raschen Herstellung haltbarer Copien mit Platinsalzen auf photographischem Wege. Preisschrift. Wien, 1882.
- Toifel, Wilh. F.** Handbuch der Chemigraphie oder Hochätzung in Zink für Buchdruck mittelst Umdruck von

- Autographien und Photogrammen. und directer Copirung  
oder Radirung des Bildes auf die Platte. Wien, 1883.
- Bogel, Dr. H. W.** Lehrbuch der Photographie. Berlin, 1878.
- Bogel, Dr. H. W.** Die chemischen Wirkungen des Lichtes  
und die Photographie in ihrer Anwendung in Kunst,  
Wissenschaft und Industrie. Leipzig, 1874.
- Bogel, Dr. H.** Das photographische Pigmentverfahren oder  
der Kohledruck nach seinen neuesten Vervollkommnungen.  
Berlin, 1877.

# Inhalt.

## Vorwort.

## Einleitung.

Seite

<b>Das Lichtpausverfahren im Allgemeinen und die dabei zur Verwendung kommenden Materialien . . . . .</b>	<b>1</b>
Das Lichtpausverfahren im Allgemeinen . . . . .	1
Was sind Lichtpausen und worauf gründet sich ihre Herstellung? 1. — Beschaffenheit der Originale 2. — Material der Copien 4. — Die beim Lichtpausen auszuführenden Arbeiten 4.	
Materialien und Apparate für die verschiedenen Lichtpausverfahren . . . . .	6
Albumin. Ammoniak 6. — Anilin. Behandlung der lichtempfindlichen Papiere 7. — Benzol. Bleizucker. Chlorammonium 8. — Chlorkalk. Chlornatrium. Citronensäure. Copirrahmen 9. — Dunkelkammer 11. — Essigsäure. Gallussäure. Glycerin. Jodkalium 12. — Kali, kohlen-saures. Kali, übermangansaures. Kupfervitriol. Lackmuspapier. Messuren. Natron, kohlen-saures 13. — Negative, künstliche 14. — Oxalsäure. Papier, photographisches. Pyrogallussäure 16. — Quecksilbersalze 17. — Quetscher. Schalen 18. — Säuren. Weinsäure 19. — Zinnchlorür 20.	

## Erster Theil.

<b>Das Lichtpausverfahren mit Silber-salzen . . . . .</b>	<b>20</b>
Geschichtliches . . . . .	20
Wedgewood. Davy. 20. — Herschel. Talbot. 21.	
Silber-salze . . . . .	21
Silbernitrat. 21. — Silberoxyd. Salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak. Chlor-silber 22. — Silberalbuminat. Citronensäures Silberoxyd. 23.	
Silberbad . . . . .	23
Papier für Silberbilder . . . . .	24

	Seite
Sensibilisiren des Papiere	25
Copiren	26
Tonen	28
Fixiren	30
Combinirte Ton- und Fixirbäder	32
Tonen mit Schwefel	32
Präparation haltbarer Papiere	33
Uebersicht der Operationen	35

## Zweiter Theil.

<b>Herstellung von Lichtpausen mittelst der Eisen-Oxydsalze</b>	<b>36</b>
Eisensalze	36
Ferro- und Ferridsalze. Eisenvitriol 36. — Eisenchlorid. Eisenchlorür. Oxalsaures Eisenoxyd 37. — Citronen- und weinsaure Eisensalze. Ferrocyankalium. Berlinerblau 38. — Ferridcyankalium. Thurnbullblau. Nitroprussidnatrium 39.	
Die Lichtempfindlichkeit der Eisensalze	39
Eisenchlorid ist für sich nicht lichtempfindlich, wohl aber, wenn es mit organischen Stoffen gemischt ist 40. — Lichtempfindlichkeit der oxalsauren Eisensalze 41. — Lichtempfindlichkeit der übrigen Eisensalze 42. — Dr. Eder's Untersuchungen 43.	
Lichtpausen mit oxalsauren Eisensalzen	43
Verfahren von Halleur 43. — Phipson 44. — Dr. Vogel 45 — Dr. Zöllner 46.	
Lichtpausen mit citronensauren Eisensalzen	47
Herschel 47. — Cyanotypien, Chrysotypien, Aurotypien 48. — Bellet's Collache. Pizzighelli 49.	
Copien mit Eisensalzen und Weinsäure	51
Poitevin's Tintencopirverfahren 51. — Ein neues Copirverfahren 52. — Einstaubverfahren mit Eisensalzen 53. — Obernetter's Verfahren 54. — Poitevin's Verfahren zur Herstellung von Abzügen in fetter Farbe auf Papier 56.	
Lichtpausen mit den übrigen Eisensalzen	57
Copien mit Ferrocyankalium 57. — Mit Ferridcyankalium und Nitroprussidnatrium 58.	
Uebersicht über die Eisencopirverfahren	59

<b>Dritter Theil.</b>		Seite
<b>Herstellung von Lichtpausen mittelst Chromsalzen . . . . .</b>		61
Chromverbindungen . . . . .		61
Doppeltchromsaures Kali. Neutrales Chromsalz. Kaliumammoniumchromat 61. — Chromsäure. Chromoxyd. Chromsuperoxyd. Schwefelsaures Chromoxyd. Chromalaun 62.		
Chromsalze auf Papier . . . . .		63
a) Chromsalze für sich. Mungo Ponton's Entdeckung 63. — Verstärkung der Chrombilder 65. — Guardabafiti's Verfahren mit chromsaurem Quecksilberoxydul 66. — b) Chromsalz mit anderen Metallsalzen. Halleur's Verfahren 67. — Verbesserung desselben durch Cros und Bergeraud 69. — c) Willi's Anilindruck 69.		
Chromsalze in Berührung mit Leim (Gelatine) . . . . .		74
Talbot's Entdeckung. Stahldruckverfahren mit Benützung von Chromgelatine 75. — Poitevin's Pigmentdruck 76. — Reproduktionsverfahren von Tilhet 77. — Photogravure. Woodbury's Reliefdruck. 78. — Lichtdruck oder Albertypie 79. — Anthrakotypie von Pizzighelli 80.		
Chromsalze in Berührung mit Albumin, mit Gummi arabicum oder mit Stärke . . . . .		84
Princip des Verfahrens 84. — Lemlin's Tintencopien 85. — Negrographisches Verfahren von L. v. Jtterheim 86. — Herstellung von Einstaubbildern 88.		

### Anhang.

<b>Einige besondere Copirverfahren . . . . .</b>	89
Copien in den natürlichen Farben des Originals . . . . .	89
Photographien auf Seide, Atlas, Leinen u. s. w. . . . .	91
Photographien auf Maltnuch . . . . .	93
Photographien auf lithographischen Steinen und auf Metallplatten . . . . .	94
Abdrücke auf Holz . . . . .	95
Copien auf Glas . . . . .	96
Verzeichniß der benützten Quellen und sonstiger auf das Copirverfahren bezüglicher Bücher . . . . .	97

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

## Das Gesamtgebiet des Lichtdrucks

nebst einer vollständigen, theoretisch-praktischen Anleitung zur Ausübung der Photolithographie, Emailphotographie, Chemigraphie (Zinkographie) und anderweitigen Vorschriften zur Vervielfältigung der negativen und positiven Glasbilder.

Bearbeitet von J. Susnik,

k. k. Professor am I. Staats-Realgymnasium in Prag, akadem. Maler, praktischer Chemiker, Besitzer einer Boigtländer Verdienstmedaille für hervorragende Leistungen im Gebiete der auf praktische Druckverfahren angewandten Photographie, einer großen goldenen Verdienstmedaille des Gewerbevereins in Böhmen für die Mit-erfindung des Lichtdruckverfahrens, eines Ehrendiploms für ausgestellte Zinkotypien in der Prager Gewerbeausstellung und der Staats-Broncemedaille in der Teplitzer Industrieausstellung.

Ehrenmitglied des Photographischen Vereins zu Berlin u. s. w.

Mit 11 Abbildungen und 8 Illustrationsbeilagen.

Zweite vermehrte Auflage.

15 Bogen. Octav. Geh. 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 M.

Eleg. gebdn. 2 fl. 65 kr. ö. W. = 4 M. 80 Pf.

## Die Heliographie

oder:

Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Halbtöne als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren (oder Reliefdruck)

nebst anderweitigen Vorschriften zur Herstellung der für die Heliographie geeigneten Negative.

Mit einem Anhang: Ein Ueberblick der photomechanischen Verfahren zur Zeit der Weltausstellung in Paris, 1878.

Bearbeitet von J. Susnik,

k. k. Professor in Prag.

Mit 6 Illustrationen und 6 Tafeln.

14 Bogen. Octav. Geh. 2 fl. 50 kr. ö. W. = 4 M. 50 Pf.

Eleg. gebdn. 2 fl. 95 kr. ö. W. = 5 M. 30 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

# Handbuch der Chemigraphie

Hochätzung in Zink für Buchdruck

mittelfst

Umdruck von Autographien und Photogrammen und directer Copirung  
oder Radirung des Bildes auf die Platte

(Photochemigraphie und Chalcochemigraphie)

von

**Wilhelm F. Toifel,**

akad. Zeichner und Autor kunstgewerblicher Fachwerke.

Mit 14 Abbildungen.

17 Bogen. Octav. Geh. 1 fl. 80 kr. ö. W. = 3 M. 25 Pf.

Eleg. gebdn. 2 fl. 25 kr. ö. W. = 4 M. 5 Pf.

## Die Zinkogravure

oder:

Das Aetzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art nebst  
Anleitung zum Aetzen in Kupfer, Messing, Stahl u. a. Metalle.

Auf Grund eigener praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet  
und herausgegeben

von

**Julius Krüger,**

Berfasser des Bademecum des praktischen Photographen, des Apparates des praktischen  
Photographen, des Universal-Lehrbuches der praktischen Photographie und der Pyro-  
photographie, Redacteur des Vereinsorganes „Licht“, Redacteur und Herausgeber der  
photographischen Zeitung, des Werkes „Die Photographie, oder die Herstellung  
bildlicher Darstellungen auf mechanischem Wege“, Mitglied mehrerer gelehrten  
Gesellschaften, Chemiker und praktischer Photograph etc.

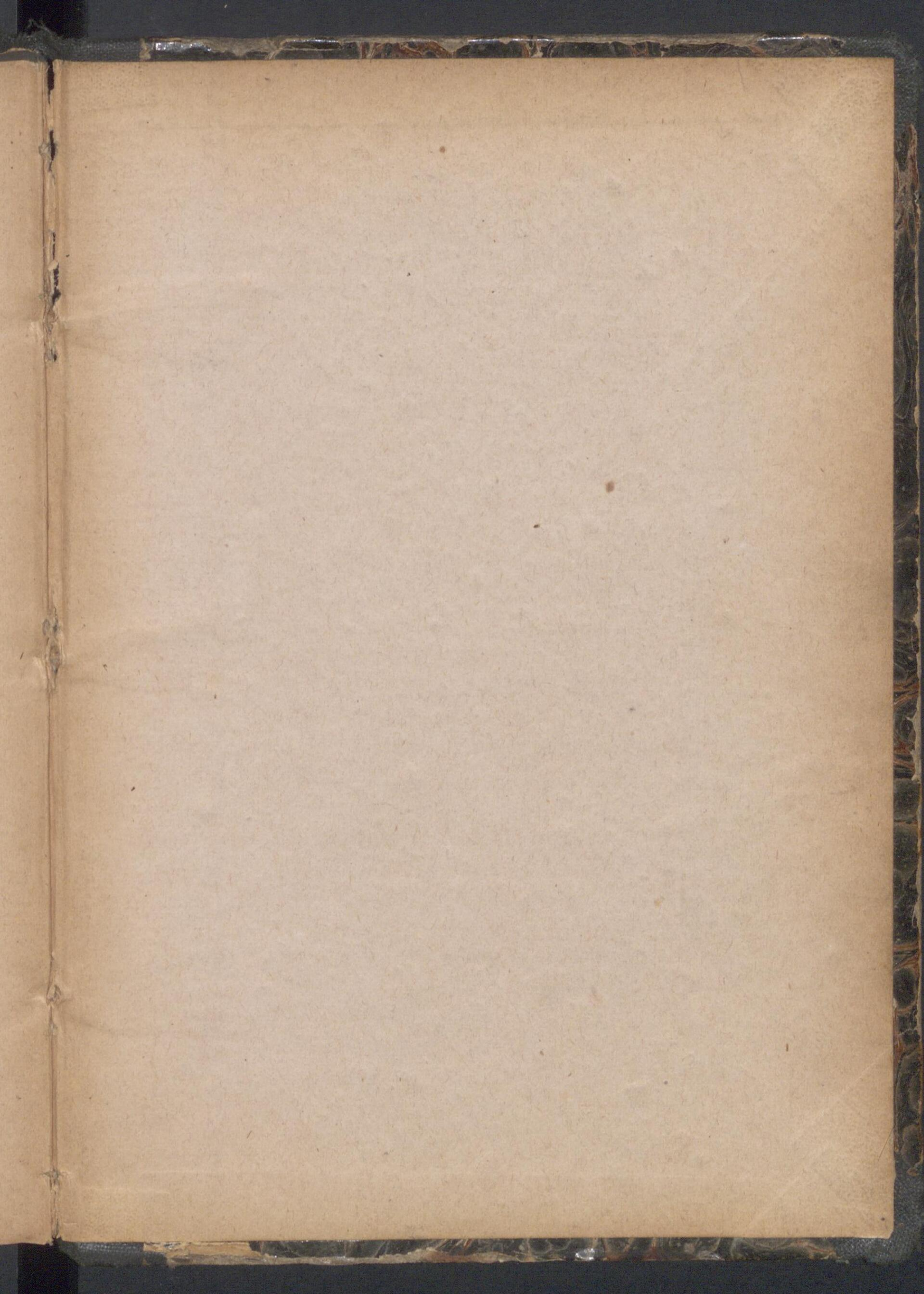
10 Bogen. Octav. Geh. 1 fl. 10 kr. ö. W. = 2 M.

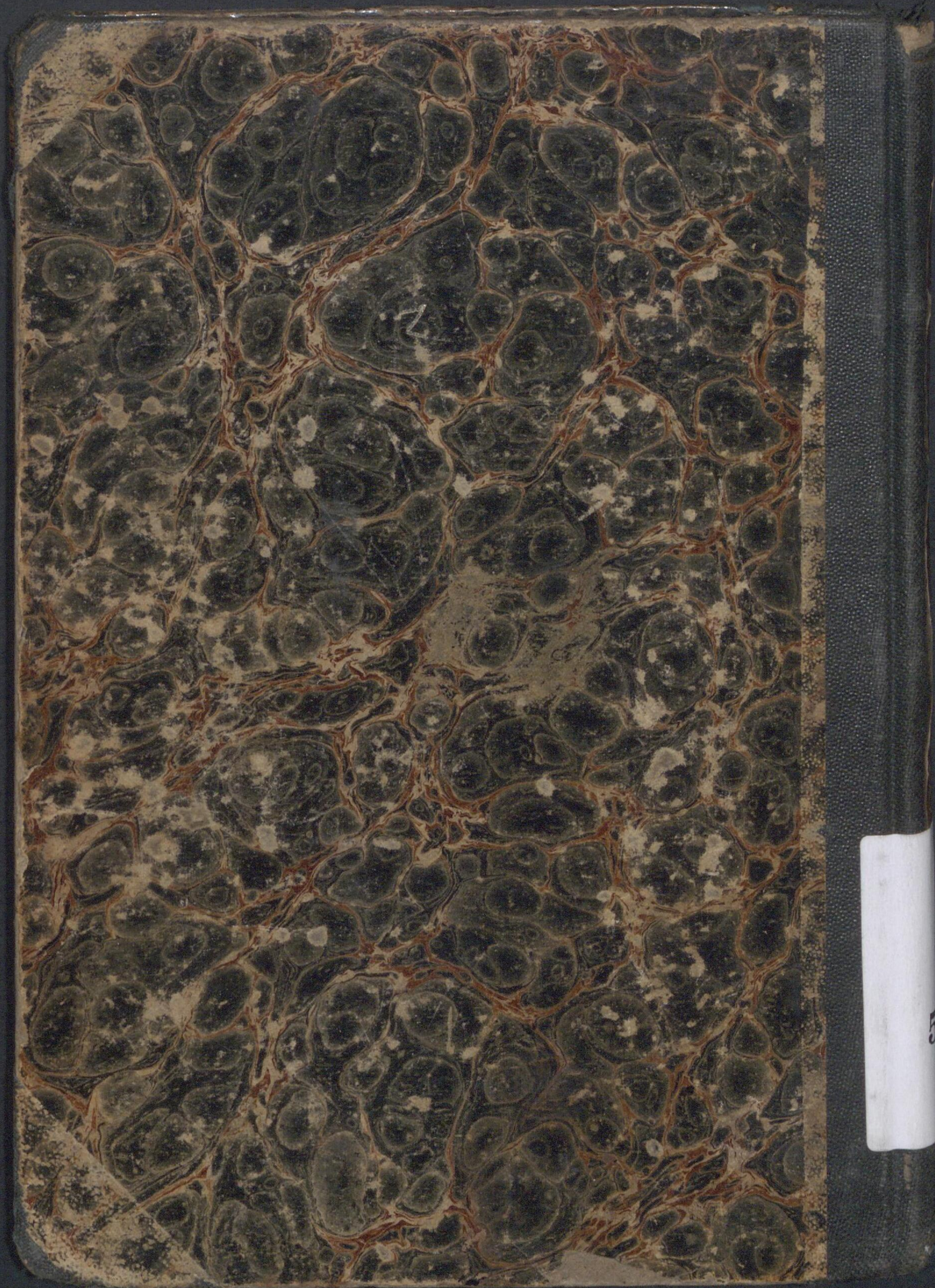
Eleg. gebdn. 2 fl. 55 kr. ö. W. = 2 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

29







5