

lich wäre, pflegt man dieselben nur ausnahmsweise zu benutzen und wendet lieber Verfahren an, welche eine einfache Behandlung zulassen und deren Bilder aus Berlinerblau, Tinte, Russ oder andoren billigeren Substanzen bestehen.

Als empfindliche Körper kommen bei den Lichtpausverfahren fast ausschliesslich die Eisen- und Chromsalze zur Verwendung.

A. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Eisensalzen.

Analog wie bei den Platinverfahren wird das lichtempfindliche Papier bei den Lichtpausen mit Eisensalzen mit einem Ferrisalz präparirt. Durch die Lichtwirkung wird dieses an den von der Zeichnung nicht bedeckten Stellen zu Ferrosalz reducirt. Man erhält also beim Copiren eine Zeichnung aus Ferrisalz auf einem Ferrosalz-Untergrund. Je nachdem nun diese Zeichnung mit Substanzen behandelt wird, welche entweder mit Ferrisalzen oder mit Ferrosalzen farbige Niederschläge geben, erhält man eine Copie des Originals mit farbiger Zeichnung auf hellem Grunde (positives Cyanotypverfahren, Tintenverfahren), oder eine helle Zeichnung auf farbigem Grunde (negatives Cyanotypverfahren).

1. Das negative Cyanotypverfahren. (Photographischer Blaudruck, Ferroprussiat-Process.)

Dasselbe findet in Ingenieurbüraus allgemeine Anwendung; das hierzu dienende empfindliche Papier, dessen Bereitung unten angegeben werden soll, ist bereits fertig im Handel zu bekommen, so dass sich die Manipulationen bei diesem Verfahren auf ein Minimum beschränken.

Die Entstehung des farbigen Bildes beruht hier auf der Fähigkeit des im Lichte gebildeten Ferrosalzes, mit Ferricyankalium unlösliches Berlinerblau zu geben.

Da das Ferrosalz den Untergrund der Zeichnung bildet, erscheint dieselbe hell auf blauem Grunde, also mit Rücksicht auf das Original negativ, ein Umstand, der für die Deutlichkeit und Lesbarkeit der Zeichnung von keinem Belang ist, da man es hier nur mit Linien und nicht mit Halbtönen zu thun hat.

Das Papier zu diesem Verfahren könnte analog wie das Platinpapier mit kalter Entwicklung nur mit dem Ferrisalz präparirt und nach dem Belichten das Bild mit Ferricyankalium herorgerufen werden. Der Einfachheit halber pflegt man aber das Papier gleich mit einer Mischung eines Ferrisalzes mit Ferricyankalium zu präpar-

ren, wobei dann die farbige Verbindung gleich beim Copiren entsteht und das Bild deutlich sichtbar wird. Als Ferrisalze kann eine der bekannten lichtempfindlichen Ferriverbindungen, wie Oxalat, Acetat, Tartrat etc., benutzt werden. In der Praxis hat sich, mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der sensibilisirten Papiere, das Ferricitrat oder noch besser dieses Ammon-Doppelsalz, nämlich das Ammoniumferricitrat, als das geeignete erwiesen.

Ammoniumferricitrat, citronensaures Eisenoxydiammonium ($[C_6H_5O_7]_3Fe_2 + [NH_4]_8$), kommt im Handel in Form von glänzenden braunen, in Wasser leicht löslichen Blättchen vor. Es wird durch Versetzen von Ferricitrat ($[C_6H_5O_7]_3Fe_2 + 6H_2O$) mit Citronensäure und Ammoniak hergestellt. Seine Lösungen sind lichtempfindlich.

Das Sensibilisiren des Papiers. Zur Präparation des Papiers dienen zwei im Dunkeln aufzubewahrende Vorrathslösungen und zwar:

A.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ferricyankalium} \\ \text{Wasser} \end{array} \right.$	16 g, 100 ccm.
B.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ammoniumferricitrat} \\ \text{Wasser} \end{array} \right.$	20 g, 100 ccm.

Beim Gebrauche mischt man:

Ferricyankalium-Lösung A	1 Vol.
Ammoniumferricitrat-Lösung B	1 "

Sowohl die Lösung des Ferricyankaliums als das Gemisch dürfen keinen Stich ins Blaue zeigen, da dies auf das Vorhandensein von Ferrosalz in einem der Bestandtheile hindeutet.

Bei mit bläulich gefärbten Lösungen bereitem Papiere erhält man keine schönen Weissen mehr. Sind die Krystalle des Ferricyankaliums mit einem gelben Pulver (Ferrocyankalium) bedeckt, so wäscht man sie etwas und wägt sie erst nach dem Trocknen ab. Giebt die grünlichgelbe Lösung dieses Salzes mit jener des Citrates eine blauliche Mischung, so enthält letzteres Ferrosalz. Man restaurirt dessen Lösung analog wie die Ferrioralatlösung beim Platindruck durch Hinzufügung von Kaliumchlorat.

Die Sensibilisirung des Papiers geschieht durch Aufstreichen in analoger Weise wie dies bei Bereitung der Platinpapiere erwähnt wurde.

Als Material wählt man gutes festes Zeichenpapier; eine Vorpriparation desselben ist überflüssig, da es hier von keiner Bedeutung ist, wenn das Bild etwas in die Papierfaser einsinkt.

Man trocknet in einem warmen dunkeln Raum. Die Farbe des Papiers nach dem Trocknen ist grünlichgelb; durch längere oder

unvorsichtige Aufbewahrung zersetzt sich dasselbe nach und nach auch im Dunkeln und nimmt einen immer mehr ausgesprochenen blauen Ton an. Derartiges Papier giebt schlechte Resultate; wenn es künftig bezogen wird, weise man es zurück.

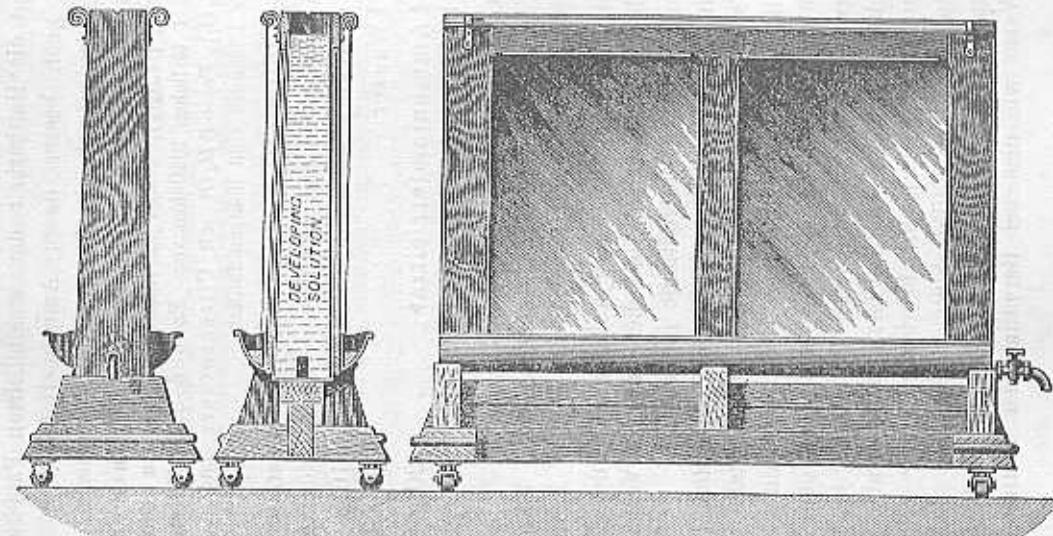


Fig. 194.

Papier; man copiert also durch die Papierstärke des Originals hindurch. Zur Erzielung scharfer Copien, besonders bei dickerem Papier des Originals, ist das Copiren in der Sonne mit einer Stellung des Copirrahmens senkrecht auf die Sonnenstrahlen unerlässlich.

Bei der Belichtung geht der gräuliche Ton des Papiers in Graubau über, mit Ausnahme jener Stellen, welche durch die Linien der Zeichnung vor Lichteindruck geschützt waren. Das Copiren wird so lange fortgesetzt, bis auch letztere nachzudenken beginnen und fast verschwinden¹⁾; dieses Uebercopiren ist nothwendig, weil die Copien beim Waschen immer etwas blasser werden. Die schöne blonde Farbe der Bilder tritt erst bei der nachfolgenden Behandlung zum Vorschein.

Das Vollenden des Bildes. Die Copie wird aus dem Rahmen genommen und in einer Tasse (aus Holz, Papiermache oder lackirtem Zinkblech) in mehrmals gewchseltem Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr farbig abläuft.

Während des Waschens klären sich die Linien nach und nach und erscheinen schliesslich rein weiss auf blauem Grunde.

Bei grossem Format und grosser Anzahl der Pläne ist das Arbeiten mit grossen Tassen umständlich und erfordert auch viel Raum. Thwaites²⁾ hat daher die Tassen durch verticale Trige, Fig. 194, ersetzt, in welche die fertigen Copien zum Waschen eingehängt werden. Die löslichen Salze fallen in dem Massse als sie aus dem Papier ausgeleugt werden auf den Boden des Troges, wobei das Wasser selbst ganz klar bleibt. Von Zeit zu Zeit wird durch einen Hahn die Bodenflüssigkeit abgelassen und oben frisches Wasser nachgefüllt. Die gewaschenen Abzüge können beiderseits des Troges an Stäben zum Trocknen aufgehängt werden; das abfliessende Wasser sammelt sich dann in darunter befindliche Rinnen. Die ganze Vorrichtung läuft auf Rollen und nimmt einen Raum von 1,25 m Länge und 0,32 m Breite ein.

Wünscht man dem Bilde mehr Brillanz zu geben, so braucht man nur nach dem Waschen dasselbe auf kurze Zeit in Wasser zu legen, das mit Salzsäure angesäuert ist und zwar:

Salzsäure	10 ccm,
Wasser	1000 "

Das Copiren des Bildes wird im Copirrahmen oder bei grossen Formaten in einer Spannvorrichtung (Fig. 150—152, pag. 223) vorgenommen. Beim Einlegen kommt die Originalzeichnung mit der Bildseite abwärts auf die Glasplatte und darauf das empfindliche

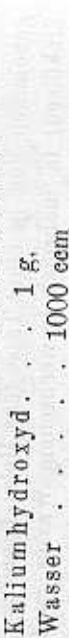
¹⁾ Da die Linien des Originals nie absolut undurchsichtig sein werden, besonders die feineren Linien, so wird bei länger andauerndem Copiren auch durch dieselben eine Lichteinwirkung stattfinden.

²⁾ Dr. Eder's Jahrb. d. Phot. für 1891, pag. 327.

Die blauen Partien werden darin bedeutend dunkler. Nach mehrmaligem Waschen kann das Bild als vollendet zum Trocknen aufgehängt werden.

Sollen auf den fertigen Bildern Correcturen in Weiss gemacht werden, so verwendet man hierzu eine schwache Lösung von Kaliumoxalat, für Roth nimmt man rothe Anilintinte, welche mit Natriumcarbonat versetzt wurde. Das Natriumcarbonat entfärbt das Berlinerblau, so dass dann die rothe Farbe auf weissem Grunde sich befindet.

Sollte durch Zufall eine Lichtpause so überkopiert sein, dass die Linien nicht weiss werden wollen und der Papiergrund einen schmutzigen dunkelgrünen Ton erhält, so legt man die verdorbene Pause in eine schwache Lösung von Aetzalkali in Wasser und zwar:



und belässt sie darin, bis die Linien klar werden und die ganze Pause grau aussieht; es wird hierbei ein Theil des Farbstoffes in Eisenoxyd umgewandelt. Die abgeschwächte Pause wird hierauf in das Salzsäurebad gelegt, worin das Papier, nach Auflösung des Oxydes, die frische blaue Farbe wieder erhält. Hierauf wird, wie oben angegeben, gewaschen.

Denselben Vorgang kann man anwenden, wenn man altes, schon teilweise verdorbenes Papier dennoch zum Copiren benutzen will. Man copirt in der Sonne, aber recht lange; ist das Papier sehr alt, so kann man kaum ein Bild sehen. Man wäscht dann lüftig und legt die Pause in die oben angegebene Kaliumhydroxydlösung, wo sie so lange bleibt, bis die vor Lichteinwirkung geschützt gebliebenen Theile weiss oder leicht gelblich, der Papiergrund hellviolet, werden. Die Copie kommt dann in das Salzsäurebad. Sollte sie hierin noch etwas zu dunkel werden, so wiederholt man die Operation.

Die negativen Cyanotype werden, starken Lichte ausgesetzt, mit der Zeit blässer, da das Berlinerblau unter Verlust von Cyan sich entfärbt. Im Dunkeln kehrt jedoch die ursprüngliche Farbe unter Aufnahme von Sauerstoff wieder zurück. Auf gewöhnliche Art in Mappen aufbewahrte Pausen sind unveränderlich.

Das Tonen von negativen Cyanotypen. Dieses dürfte Anwendung finden weniger bei Lichtpausen, als wenn man das Cyanotypenpapier zum Copiren von Negativen verwenden will, wo man einen positiven Blaudruck erhält.

Für das Tonen existieren mehrere Vorschriften; es lässt sich aber der Prozess nicht mit Sicherheit tadellos ausführen, da meistens der Papiergrund auch einen mehr oder weniger starken Ton annimmt.

Zum Tonen benutzt Roy¹⁾ folgende Methode:



gelöst, hierauf in kleinen Mengen so lange Schwefelsäure hinzufügt, bis sich auf Lackmuspapier eine schwach saure Reaction zeigt. Man setzt dann so lange Ammoniak zu, bis die Lösung wieder alkalisch reagiert.

In der erhaltenen Lösung lässt man durch einige Tage 10 g Catechon unter öfterem Umrühren digeriren und giesst dann die klare Lösung ab. Durch Eintauchen werden die Copien in diesem Bad getont; mehrmaliges darauffolgendes Waschen genügt zur Vollendung der Bilder. Die Lösung hält sich Monate lang unverändert. Die Bilder sollen das Aussehen guter Albuminbilder erhalten.

Andere noch publicirte Tonverfahren mit Gallussäure oder Tannin sind nicht zu empfehlen, da sie die Papiermasse zu stark färben.

2. Das positive Cyanotypverfahren. (Gummi-Eisenverfahren.)

Bei diesem wird das Bild durch Färbung der durch die Zeichnung des Originals vor Lichteinwirkung geschützt gewesenen und aus Ferrisalz bestehenden Stellen der Copie mittels Ferrocyanikaliums hervorgebracht. Dieses gleicht aber auch mit dem Ferrosalz des Untergrundes einen Niederschlag, welcher im ersten Moment zwar weiss ist (Berlinerweiss), bald aber an der Luft bläut, wobei die zum Fixiren verwendete Salzsäure diesen Prozess noch beschleunigt. Da der Niederschlag von Berlinerweiss sehr fest an der Papierfaser haftet und nicht durch Waschen beseitigt werden kann, so muss damit der positive Cyanotypprocess regelmässig verlaufen, vor allem das Anlegen des weissen Niederschlags an die Papieroberfläche und die Bildung desselben in der Papiermasse verhindert werden. Dies erreicht man durch Zusatz von Gummi arabicum zu der empfindlichen Lösung. Das Gummi wirkt aber hier nicht als blosses Verdickungsmittel allein, wie z. B. beim directen Platindruck, sondern es hat einen viel ausgedehnteren Wirkungskreis und erfüllt nur unter ganz besonderen Bedingungen seinen Zweck, wie später ersichtlich werden wird.

¹⁾ Progrès Photogr. 1888, pag. 97,
Fischer III, Handbuch d. Phot. II. 2. Aufl.

Sensibilisiren des Papiers. Bei diesem Verfahren kann das Papier nur mit dem Ferrisalz präparirt werden und wird das Bild nach dem Belichten mit dem Ferrocyanium hervorgerufen. Ein Auftragen einer Mischung beider ist nicht zulässig, da sonst sich in der Mischung selbst das Berlinerblau bilden würde. Das Papier muss ein gut geleimtes, festes Zeichenpapier sein; schlecht geleimtes ist zu verwerfen, da es zu leicht das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse gestattet, was bei der Entwicklung zu allerlei Flecken Veranlassung giebt.

Die Präparation ist ganz gleich jener des Papiers für den direkten Platindruck mit Gumminzatz zur Präparationslösung. Da aber hier die Lösung viel klebriger ist und dem Vertheilen einen ziemlichen Widerstand entgegenstellt, muss dasselbe gut auf ein Reissbrett befestigt oder von einem Gehilfen gehalten werden; bei nur loser Befestigung wäre ein Losreissen der Ränder und daher Falten und Brüche im Papiere unvermeidlich. Jeder Bruch im Papiere aber lässt die empfindliche Lösung in die Papiermasse dringen und manifestiert sich bei der Entwicklung als blauer Strichen.

Die empfindliche Mischung wird nach meinen Versuchen am zweckmässigsten folgendermassen hergestellt. Man bereitet sich die folgenden 3 Lösungen:

1. { Gummi arabicum 20 g,
 { Wasser 100 cem.
2. { Ammoniumferricitrat 50 g,
 { Wasser 100 cem.
3. { Eisenchlorid¹⁾ 50 g,
 { Wasser 100 cem.

Diese Lösungen halten sich, in geschlossenen Gefassen aufbewahrt, durch mehrere Wochen unverändert, mit Ausnahme der Gummilösung, welche nach einigen Tagen leicht sauer wird.

Zum Gebrauche mischt man:

Lösung 1	· · · · ·	20 cem,
"	2	· · · · ·
"	3	· · · · ·

¹⁾ Eisenchlorid, Ferrichlorid ($FeCl_3$), kommt als bronne, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche, stark saure Masse in den Handel. Die reine Krysallo derselben haben die Formel $Fe_2Cl_6 + 6H_2O$. Die Lösung des Salzes ist gelb. Das Salz ist sowohl im festen, als gelösten Zustande gegen Lichteinwirkung unempfindlich; bei Gegenwart organischer Substanzen jedoch wird es nach zu Chlorür ($FeCl_3 + 4H_2O$) reducirt. Eisenchlorid giebt mit Ferrocyanium einen blauen, mit Ferricyanium einen weissen, an der Luft blau werdenden Niederschlag.

und zwar in der Reihenfolge, in welcher sie angeführt erscheinen. Kommt die Eisenchloridlösung zuerst mit der Gummilösung in Berührung, so entsteht ein klumpiges, schwer zu vortheilendes Coagulum. Aehnliches tritt auch häufig ein, wenn Gummi zu dem Gemische der beiden Eisenlösungen zugesetzt wird.

Die Mischung ist anfangs dünnflüssig, wird aber bald zähe und nach einigen Stunden trübe, wobei sie ihre Zähigkeit verliert und die Consistenz einer weichen Butter annimmt. In letzterem Zustande ist sie am geeignetesten zur Präparation des Papiers und hält sich, verschlossen im Dunkeln aufbewahrt, mehrere Tage, ohne von ihrer Branchebarkeit etwas einzuhüßen.

Das Bestreichen des Papiers mit dieser Mischung muss bei gedämpftem Tagesslicht geschehen, das Trocknen rasch in einem erwärmen Raum, damit die Lösung nicht Zeit habe, in die Papiermasse einzudringen. Für den Gebrauch wird das sensibilisirte Papier vor Luft und Licht geschützt, am besten wie Platinpapier, aufbewahrt. Es hält sich längere Zeit brauchbar.

Das Copiren und Vollen den des Bildes. Das Copiren im gewöhnlichen Copirrahmen nach einem Positiv auf Glas oder auf Panspapier ist bei dem Erscheinen eines deutlich sichtbaren gelben Bildes auf dunklerem Grunde als beendet zu betrachten und dauert an der Sonne kaum 5—10 Minuten, im Schatten je nach den Lichtverhältnissen 15 Minuten und darüber.

Das copirte Bild wird auf ein Reissbrett gelegt und die sichtbare Zeichnung mittels eines Haarpinsels (aus Fischotterhaaren) mit der folgenden Entwicklungslösung, nämlich:

Ferrocyankalium (gelbes Blutlaugensalz) 20 g,
Wasser 100 cem.

Das Bild erscheint momentan in dunkelblauer Farbe; sobald alle Details erschienen sind, wird, ohne lange zu zaubern¹⁾, dasselbe unter einem Wasserstrahle von der Entwicklungslösung gereinigt, wobei (sowie auch bei der Entwicklung) zu vermeiden ist, dass die Rückseite benetzt werde, weil geringe Spuren von gelbem Blutlaugensalze, von der Rückseite in das Papier eingedrungen, schon genügen,

¹⁾ Bei längerer Entwicklung findet auch eine seitliche Wirkung des Entwicklers statt, die Linien verbreitern sich, werden unscharf und die naheliegenden verschwimmen sogar ineinander.

um blane, auch von der Vorderseite sichtbare Flecken zu erzeugen. Aus diesem Grunde ziehe ich diese Art der Entwicklung jener vor, welche ein Schwimmenlassen der Copien auf einem Entwicklungsbade vorschreiken, weil bei dieser Manipulation mit grossen Bogen des zumeist steifen Papiers es kaum zu vermeiden ist, dass etwas Lösung auf die Rückseite kommt; auch ist nach meiner Methode der Verbrauch an Entwicklungslösung bedeutend geringer und eine Entwicklungstasse entbehrlich. Nach dem Waschen, welches nicht sehr lange zu dauern braucht, wird das Papier in eine Tasse mit verdünnter Salzsäure (1 : 10) gelegt; darin wird das Bild, welches beim Waschen etwas verblasst war, wieder dunkler. Die Oberfläche der belichteten Stellen der Gummi-Eisensalzschicht läuft gewöhnlich auch etwas blau an, was aber nichts zu bedeuten hat, da das Papier durch die Gummischicht geschützt ist, welche in der Säure sich förmlich von der Unterlage abschnürt, ein blaues Bild auf dem rein weissen Papiere zurücklassend. Das Bild wird nun in mehrfach gewechseltem Wasser gewaschen und dann zum Trocknen aufgehängt. Soll auf der Copie gezeichnet oder mit Farben angelegt werden, so badet man das Bild wie eine Platinotypie in Alatnlösung.

Bemerkungen zu diesem Verfahren. Wie Eingangs bemerkt wurde, ist das positive Cyanotypverfahren ohne Zusatz von Gummi arabicum nicht mit Erfolg ausführbar. In der oben mitgetheilten Vorschrift erscheint aus diesem Grunde neben den zwei lichtempfindlichen Eisensalzen auch Gummi arabicum in ziemlich bedeutender Menge aufgenommen. Dieses wirkt nicht nur als Verdickungsmittel, um das Eindringen der empfindlichen Lösung in die Papiermasse zu erschweren, sondern besitzt noch die Eigenschaft, bei Gegenwart der Eisensalze mit einer hornartigen, im Wasser fast gar nicht löslichen Oberfläche einzutrocknen, welche (da es mehr als wahrscheinlich ist, dass wegen der gelbbraunen Farbe des Papiers die Lichtwirkung nur oberflächlich ist) bei der Entwicklung die unteren ganz oder nur theilweise unzersetzten Schichten vor der Einwirkung des Entwicklers schützen wird. Die im Recepte angegebenen Verhältnisse sind vielfach erprobt; weniger oder gar kein Gumminzusatz verunsichert allerlei Ueberstände; mehr Gummi macht hingegen die Lösung so dickflüssig, dass man sie nur schwer gleichmässig auftragen kann.

Etwaige Correcturen werden mit den beim negativen Cyanotypverfahren angegebenen Mitteln ausgeführt.

3. Das Tintenpausverfahren

beruht wie die vorigen auf der Reduzierbarkeit der Ferrisalze im Lichte zu Ferrosalzen. Bei Behandlung eines unter einer Zeichnung copirten Bildes mit Gallussäure oder Tannin werden sich die geschützt gewesenen Stellen schwarz färben, die belichtet gewesenen nicht. Es bildet nämlich Gallussäure mit Ferrisalze Ferrigallat (Tinte), während sie mit dem Ferrosalze keine farbige Verbindung eingeht. In die Praxis ist dieses Verfahren erst gelangt, seitdem Colas (1883) das fertig präparierte Papier unter dem Namen „Gallus-Eisenpapier“ in den Handel brachte.

Dasselbe soll mit folgender warmer Lösung präparirt sein:

Ferrisulfat	•	•	10 g,
Ferriehlorid	•	•	20 ccm,
Gelatine	•	•	10 g,
Weinsäure	•	•	10 g,
dest. Wasser	•	•	300 g.

Das Papier des Handels wird mit der Maschine präparirt. Die Handpräparation kann auf analoge Weise wie bei den anderen Eisen-Pausverfahren ausgeführt werden.

Das Papier ist gelblich und muss vor Licht, Luft und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt werden, am besten flach gelegt in einer Presse zwischen zwei Kautschukplatten von grösserem Format als das Papier, eventuell wie Platinpapier in Chloraleumbüchsen. Es wird copirt bis der Grund ganz weiss und die Zeichnung in gelben Linien sichtbar wird.

Zum Entwickeln dient eine Lösung von:

Gallussäure	•	•	4 g,
Oxalsäure	•	•	1/2—1 g,
Wasser	•	•	1000 ccm,

in welcher die Bilder völlig untergebracht werden. Man wäscht schlüsslich mit Wasser. Die Bilder erscheinen schwarz auf etwas farbigem Grunde.

Letztere Erscheinung röhrt daher, dass auch die Ferrosalze mit der Gallussäure Verbindungen eingehen, welche anfangs farblos sind, aber an der Luft sich rasch violettschwarz färben.

Zum Corrigiren von Fehlern wendet man eine Lösung²⁾ von:

¹⁾ Dr. H. W. Vogel: „Handb. d. Phot.“, 4. Aufl., pag. 85, 326.
²⁾ Eder: „Handb. d. Phot.“, 4. Theil, pag. 236.

Schwefelsäure 1 Vol.,
Wasser 5 Vol.,
welche mit einer Gänsekiefeder oder einem Pinsel auf den zu entfernenden Stellen aufgetragen wird.

B. Die Herstellung von Lichtpausen mittels Chromsalzen.

Dieselbe beruht auf den bekannten Veränderungen, welchen Chromate in Verbindung mit organischen Substanzen im Lichte unterliegen. Falls man von einer Verwendung von Pigmentpapier zum vorliegenden Zwecke absieht, wird bei der Bildherzeugung respective Färbung auf die durch die Zeichnung vor Lichteinwirkung geschützte gewesenen Theile des Bildes eingewirkt. War das Chromat mit Gelatine aufgetragen worden, so hat letztere an jenen Theilen ihre Klebrigkeit bei der Belichtung nicht eingebüßt und vermag daher an jenen Stellen aufgetragene farbige Pigmente festzuhalten (Anilindruck). War das Chromat mit Zusatz einer Säure aufgetragen worden, so vermag die an den Bildstellen nicht reducirete Chromatsäure mit Anilin eine farbige Verbindung einzugehen (Anilindruck).

1. Der Anilindruck.

Dieses von W. Willis (1864) erfundene Verfahren beruht auf der eben erwähnten Eigenschaft der Chromatsäure, mit Anilin eine farbige Verbindung einzugehen, welche haltbar ist.

Wird Papier, welches mit einer angestauten Lösung eines Chromatsalzes präparirt, unter einer Zeichnung belichtet, so wird an den belichteten Stellen die Chromatsäure zu Chromoxyd reducirt, während an den durch die Zeichnung geschützt gebliebenen Stellen die Chromatsäure unverändert bleibt. Ein derartiges, kann sichtbares Bild Anilindämpfen ausgesetzt, entwickelt sich schwarz auf weissem Grunde.

Die Sensibilisirung des Papiers wird nach Dr. H. W. Vogel¹⁾ folgendermassen ausgeführt.

Man lässt das Papier auf einer Lösung:

Kaliumdichromat	10 g,
Phosphorsäure (1,124 spec. Gew.)	100 eem,
Wasser	100 eem

durch 1 Minute schwimmen und analog wie Platinpapier rasch trocknen, sonst dringt die Lösung in das Papier ein und selbes färbt sich bei der Entwicklung auf der Rückseite.

Statt das Papier schwimmen zu lassen, kann man es analog wie bei anderen Positiverfahren mittels eines Pinseles oder eines Schwämms auffragen. R. Maerz¹⁾, welcher diese Art der Präparation empfiehlt, gibt für die Sensibilisirung folgende Vorschrift:

Glasige Phosphorsäure (in Stücken) 15 g,	
Kaliumdichromat	6 g,
Wasser	100 eem.

Die Lösung ist längere Zeit haltbar.

Die Belichtung im Copirrahmen muss richtig getroffen werden; bei zu kurzer Belichtung färbt sich bei der Entwicklung der Papiergrund, bei zu langer entwickelt sich das Bild nur langsam. Als ungefähre Massstab diene:
Man copirt in zerstreutem Lichte bei Zeichnungen auf Pauspapier oder Pauseinwand 10 Minuten, auf Zeichenpapier 1 Stunde, bei Kupferstichen auf starkem Papier 2—3 Stunden. Bei Sonnenlicht ist die Copirzeit circa $\frac{1}{3}$ der angegebenen.

Die Farbe der belichteten Theile, welche man an dem vorstehenden Rand des empfindlichen Papiers beobachten kann, geht von Citronengelb ins Schwefelgelbe oder Gelbgrüne und bei sehr hellem Lichte ins Graugrüne bis Grauwisse über. Wie weit man copirt, hängt wohl von der Dicke der Linien der Zeichnung ab; sind diese wenig dicht, so darf man das Copiren nicht zu weit treiben, da sonst die Linien grau oder gar nicht kommen. Das Bild wird richtig copirt sein, wenn man beim Nachsehen die gelbe Zeichnung kaum mehr sieht; im Uebrigen muss die Beurtheilung durch Uebung erlernt werden. Ist man nicht sicher, so nimmt man den Copirrahmen vom Lichte weg und schneidet vom vorstehenden belichteten Papierrande ein Stückchen ab, das man Anilindämpfen aussetzt. Es darf sich innerhalb 10 Minuten nicht färben.

Das copirte, sehr schwach sichtbare Bild wird auf dem Deckel einer Kiste angeleitet, auf dessen Boden ein Schälchen mit einer Lösung von:

Benzol	30—40 eem,
Anilin	30—40 Tropfen

¹⁾ Phot. Wochenblatt 1890, pag. 358.
²⁾ Dr. J. M. Eder: "Handb. d. Phot.", 4. Theil, pag. 248; Dr. H. W. Vogel: "Handb. d. Phot.", 4. Aufl., pag. 98.

sich befindet. Zum Gelingen der Entwicklung in schwarzer Farbe ist Feuchtigkeit und wie R. Maerz gefunden, auch die Gegenwart einer alkalischen Substanz nothwendig. Man legt daher auf den Boden der Kiste ein Blatt Fließpapier, welches man mit Wasser, das mit Ammoniak versetzt wurde, bespritzt.

Die Kiste muss gut schliessen, um das Entweichen der Anilindämpfe zu verhindern. Eine gut schlissende Kiste hält die Anilindämpfe tagelang zurück, so dass man ohne frische Lösung fortfährt zu entwickeln. Eine neue Kiste arbeitet im Anfang nicht gut, daher die Resultate darin oft mangelhaft ausfallen; erst wenn die Wände ganz mit Anilindämpfen imprägnirt sind, geht das Arbeiten regelmässig von statten.

Das Bild entwickelt sich mit schwarzgrüner Farbe. Bei kurzem Copiren ist die Entwicklung sehr rasch und muss man das Blatt bald aus dem Kasten nehmen, bevor die Linien kräftig werden, weil sonst der Grund anläuft.

Bei zu langem Copiren entwickelt sich das Bild füsserst langsam, oft kraftlos und bleiben die feineren Linien oft ganz aus.

Bei schlecht präparirtem Papier entstehen allerlei Wolken und Streifen; war das Papier schlecht geleimt und die Flüssigkeit darin aufgesaugt worden, so ist die Zeichnung unscheinbar und in die Papiermasse gesunken. Nach der Entwicklung wird das Bild zuerst in eine Tasse mit Wasser gebracht. Man wäscht mehrere Male, bis das Wasser ganz rein abläuft und giebt im letzten Waschwasser ein wenig einer concentrierten Sodalösung, welche das sonst vorkommende Umschlagen der schwarzen in eine grüne Farbe verhindert. Man trocknet schliesslich wie gewöhnlich. Minuten erscheinen die Bilder im Wasser fleckig; diese Flecken verschwinden aber beim Trocknen.

2. Die Anthracotypie¹⁾.

Die Anthracotypie basirt auf der Eigenschaft der unbelichteten gebliebenen Theile eines Chromgelatinebildes in lauwarmem Wasser (auch schon in kaltem) aufzuschwollen und hierbei etwas klebrig zu werden, so dass sie hierdurch geeignet sind, Staubfarben festzuhalten, während die belichteten Theile eine hornartige, gugten kaltes und lauwarmes Wasser indifferent Beschaffenheit annehmen und jede Klebrigkeit verloren haben.

Wird daher ein mit Chromgelatine überzogenes Papier unter einem Positiv, sei es nun eine Zeichnung auf Papier oder ein photographisches Diapositiv auf Glas, oder endlich ein Gewebe, Spicke, Pflanzenblatt etc., im Copirahmen belichtet und zwar bis zum Er scheinen des schwach sichtbaren negativen Bildes (gelb auf braunlichem Grunde), so werden nach der Behandlung mit lauwarmem Wasser durch die darauf folgende Manipulation des Einstaubens die durch die Linien der Zeichnung vor der Lichteinwirkung geschützt gewesenen Stellen gefärbt, während die belichteten unverhindert bleiben werden; man erhält somit von einem Positiv wieder ein Positiv und zwar in der Farbe des Originals oder nach Belieben in jeder anderen Farbe.

Die Bereitung des Papieres. Man könnte das Papier durch Auftragen der empfindlichen Chromatgelatine präpariren. Da aber dieses Papier sich nicht lange hält, so zieht man es vor, das Papier nur einfach zu gelatiniren und erst unmittelbar vor dem Gebrauche durch Baden in einer Chromatlösung zu sensibilisiren. Die Bereitung des Gelatinepapiers. Jedes Papier, welches gut geleimt und glatt ist, kann zu diesem Verfahren benutzt werden. Bei Arbeiten von besonderer Feinheit wird man auch bei der Wahl des Papieres sorgfältig vorgehen und in diesem Falle den für photographische Zwecke bestimmten Papieren, nämlich Rives oder Steinbach, den Vorzug geben müssen. Bezuglich der zu wählenden Gelatinesorten wäre zu erwähnen, dass jede gute, nicht zu weiche Emulsionsgelatine sich hierzu eignet.

Die Gelatinirung des Papieres bei der Selbstbereitung kann auf zweierlei Art geschehen; entweder durch Schwimmenlassen auf einer Gelatinelösung oder durch Aufgossen der letzteren.

Erste Methode. Gelatine . . . 1 g,
Wasser 30 ccm.

Die durch eine Stunde in der obigen Menge Wasser aufgeweichte Gelatine wird im Wasserbad geschmolzen und durch Leinwand in eine Zinkkasse filtrirt, welche in einer zweiten, etwas grösseren Zinkkasse so aufgestellt wird, dass die Boden beider Tassen 2 cm von einander abstehen. Der Zwischenraum zwischen beiden Tassen wird mit warmem Wasser gefüllt, welches durch eine untergestellte Flamme auf der constanten Temperatur von circa 45—50 Grad C. erhalten wird. Behufs Gelatinirung werden nun die Bogen, ähnlich wie beim Sensibilisiren der photographischen Papiere, an zwei gegenüberliegenden Seiten oder Ecken gefasst, der mittlere Theil gesenkt, bis

¹⁾ Dr. Sobacchi: „La Fototracografia alla portata di tutti“.