

erzeugung zu verwenden versucht in Obernetter's Proceß, der in seiner Art höchst complicirt ist.

Obernetter badet Papier in einer Lösung von Kupferchlorid, Eisenchlorid und Salzsäure und belichtet dieses. Das Eisenchlorid wird dabei zu Eisenchlorür reducirt, welches seinerseits wieder reducirend auf das Kupfersalz wirkt und Kupferchlorür liefert\*). Das Papier, auf dem anfangs kein Bild sichtbar ist, wird alsdann in Rhodankaliumlösung gebadet, hierbei schlägt sich weißes Kupferrhodanür an allen vom Licht getroffenen, d. h. kupferchlorürhaltigen Stellen nieder, das durch Behandeln mit rothem Blutlaugensalz unter Bildung von Ferrycyankupfer und Ferrycyaneisen rothbraun wird.

Der Proceß hat keinen Eingang in die Praxis gefunden (Näheres siehe Photographische Mittheilungen, 1. Jahrgang S. 45).

### Verbindungen des Chroms.

Hier haben wir als lichtempfindliche Substanzen die chromsauren Salze zu registriren. Dieselben sind wie die Eisensalze nur mittelbar lichtempfindlich, indem bei Gegenwart eines reducirend wirkenden Körpers die Chromsäure derselben zu Chromsuperoxyd  $\text{CrO}_2$  reducirt wird. Die Basis, an welche die Chromsäure gebunden ist, spielt hier eine nicht unwichtige Rolle, indem sie einerseits die größere Beständigkeit der im freien Zustande so leicht zersetzbaren Chromsäure, anderseits die größere oder geringere Löslichkeit bedingt, endlich bei den nach der Belichtung in Anwendung gebrachten Entwicklungsprocessen oft als wesentliches Agens mitwirkt.

Das Verhalten der durch das Licht reducirten Gemenge von Chromverbindungen mit organischen Substanzen ist in hohem Grade interessant und praktisch wichtig. Eine Menge der photographischen Prozesse ist darauf gegründet, z. B. der Kohlendruck, die Lithographie, der Reliefdruck, der Anilindruck.

Folgende chromsauren Salze werden in der photographischen Praxis angewendet:

Das chromsaure Kali. Es giebt zwei Verbindungen der Chromsäure mit Kali, die saure und die neutrale.

Saures chromsaures Kali ( $\text{KaO } 2\text{CrO}_3$ ) bildet schöne rothe Krystalle, die sich tieforange im Wasser lösen. 10 Th. Wasser lösen ca. 1 Th. Salz, bedeutend mehr in der Siedhitze; es läßt sich daher leicht umkrystallisiren. In Alkohol ist es unlöslich.

\*) Merkwürdig ist, daß dies Papier, wenn es eine Zeitlang aufbewahrt wird, den Lichteindruck gleichsam verliert, man kann dann ein neues Bild darauf copiren. Die Erscheinung erklärt sich daraus, daß das gebildete Eisenoxydsalz wieder in basisches Oxydsalz übergeht durch Einfluß des Sauerstoffs der Luft, ebenso das Kupferchlorür in Kupferchlorid.

Es ist giftig und veranlaßt, in Wunden gebracht, Geschwüre, worauf beim Arbeiten damit zu achten.

Neutrales chromsaures Kali ( $\text{KO CrO}_3$ ), welches seltener angewendet wird, krystallisirt in citrongelben Prismen, die sich leicht im Wasser lösen. 1 Th. des Salzes bedarf zur Lösung ca. 2 Th. Wasser. Die Lösung reagirt alkalisch und zeigt die gelbe Farbe selbst bei starker Verdünnung. In Alkohol ist es unlöslich. Das Salz ist wenig beständig, schon die wässrige Lösung zersetzt sich zum Theil beim Verdampfen, indem saures chromsaures Kali anschießt. Setzt man Säuren (selbst schwache) hinzu, so färbt sich die Lösung sogleich gelbroth unter Bildung von saurem chromsauren Salz.

Das im Handel vorkommende neutrale chromsaure Kali ist öfter mit schwefelsaurem, auch kohlsaurem Kali verunreinigt. Zur Prüfung auf ersteres erhitzt man etwas davon mit Salzsäure und Weingeist, und versetzt nachher mit Chlorbarium. Das reine Salz giebt so behandelt damit keinen Niederschlag. Kohlensäure verräth sich durch Brausen bei Säurezusatz. Nachtheilig ist diese Beimengung wohl nur in einzelnen Fällen.

Das chromsaure Natron, sowohl das neutrale ( $\text{NaO CrO}_3$ ) als das saure ( $\text{NaO 2CrO}_3$ ) sind den entsprechenden Kalisalzen ähnlich und zeichnen sich durch eine große Löslichkeit im Wasser aus. Dieser Umstand erschwert ihre Reindarstellung, so daß sie bis jetzt noch nicht im Großen fabricirt werden.

Wichtiger ist das chromsaure Ammon.

Das neutrale chromsaure Ammon ( $\text{NH}_4\text{O CrO}_3$ ) ist dem entsprechenden Kalisalze ähnlich, jedoch schwer löslich und sehr leicht zersetzbar.

Das saure chromsaure Ammon ( $\text{NH}_4\text{O 2CrO}_3$ ) ähnelt dem sauren chromsauren Kali, bildet rothe Nadeln, die sich beim Erhitzen zersetzen, und löst sich leicht im Wasser. 1 Th. des Salzes bedarf nur 4 Th. Wasser zur Lösung. Das im Handel vorkommende saure chromsaure Ammon scheint nicht selten ein 4fach saures Salz zu sein.

Man hat auch Doppelsalze der Chromsäure, die in der Photographie angewendet worden sind, so das chromsaure Kaliammon ( $\text{KO CrO}_3 + \text{NH}_4\text{O CrO}_3$ ).

Es schießt aus einer mit  $\text{NH}_3$  gesättigten sauren chromsauren Kalilösung in der Frostkälte in gelben leicht löslichen Nadeln an und verliert schon bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniak unter Rothwerden.

Es ist neuerdings von Kopp empfohlen worden. Für den photographischen Proceß bedarf man des Salzes nicht in fester Form, sondern stellt es einfach in Lösung dar, indem man chromsaure Kalilösung mit Ammoniak in geringem Ueberschuß versetzt (Carey Lea).

Von den übrigen chromsauren Salzen heben wir als photo-

graphisch wichtig das chromsaure Bleioxyd, Silberoxyd und Quecksilberoxydul hervor.

Diese sind unlöslich und werden daher durch Vermischen von chromsaurem Kali mit den betreffenden Metallsalzlösungen leicht erhalten.

Chromsaures Bleioxyd giebt die bekannte gelbe Anstrichfarbe.

Das chromsaure Silberoxyd ( $\text{AgO}_2 \text{CrO}_3$ ) ist von schön dunkelrother Farbe und im Wasser wenig löslich.

Auch Quecksilberoxydulsalze werden von chromsauren Salzen mit ziegelrother Farbe gefällt.

Die freie Chromsäure bildet rothe Nadeln, die in feuchter Luft zerfließen, im Wasser löslich sind, bei  $190^\circ$  schmelzen und bei  $300^\circ$  sich unter Sauerstoffabgabe zersetzen. Durch organische Stoffe, Alkohol, Weinsäure, Zucker, Papier wird sie sogleich desoxydirt, daher sie nicht durch Papier filtrirt werden kann. Mit starkem Alkohol oder Ammoniak betröpfelt bewirkt sie Entzündung unter Erglühen und Bildung von Chromoxyd. Man benutzt sie ihres kräftigen Oxydationsvermögens wegen zur Zerstörung mancher organischer Unreinigkeiten auf photographischen Glasplatten, z. B. Lack, Fett, Collodion etc. Lea empfiehlt dazu eine mit Schwefelsäure versetzte chromsaure Kalilösung (Photogr. Mittheilungen, Bd. I, S. 121). Die leichte Reducirbarkeit der Chromsäure zeigt sich sogar noch in ihren Salzen. Hierbei tritt aber nicht Chromoxyd, sondern oft die höhere Oxydationsstufe, das Chromsuperoxyd ( $\text{CrO}_2$ ) auf.

Versetzt man chromsaures Kali mit Eisenvitriol oder Pyrogallssäurelösung, so fällt dieser braune Körper nieder und ebenso bildet sich derselbe (und das macht ihn uns hauptsächlich interessant) durch Reduction der chromsauren Salze im Licht.

Dieser braune Körper zerfällt sehr leicht, so durch Erhitzen in Sauerstoff und Chromoxyd; durch Behandeln mit alkalischen Lösungen in Chromsäure, die fortgewaschen wird, und zurückbleibendes Chromoxyd, ja selbst durch vieles Waschen mit kalkhaltigem Wasser tritt Zersetzung ein. Mit Rücksicht auf dieses Zerfallen in Chromsäure und Chromoxyd betrachtet man den Körper als chromsaures Chromoxyd ( $\text{Cr}_2 \text{O}_3 \text{CrO}_3$ ). Dies erklärt leicht sein Entstehen, wenn man eine Chromoxydsalzlösung mit chromsaurem Salz versetzt.

Die photographisch interessanten Eigenschaften des Chromsuperoxyds werden wir nachher kennen lernen.

Behufs der Anwendung der chromsauren Salze in der Photographie combinirt man das Chromat mit einem organischen Reductionsmittel. Man mischt entweder die chromsaure Salzlösung mit einem solchen, z. B. Gummi, Leim, Zucker, Eiweiß, und überzieht damit Glastafeln oder andere Flächen, oder aber man tränkt einfach Papier mit chromsaurer Salzlösung und trocknet es; hier spielt das Papier selbst die Rolle eines Reductionsmittels.

Exponirt man solche mit chromsaurem Salz getränkte Papiere, die gelb oder gelbroth erscheinen, dem Licht, so werden sie schnell braun unter Bildung von Superoxyd. Bedeckt man die Papiere bei der Belichtung mit einem Positivbilde, so copirt dieses, indem die schwarzen Bildcontouren die darunter liegenden Theile vor dem Licht schützen, gelb auf braunem Grunde; exponirt man es unter einem Negativ, so copirt es umgekehrt braun auf gelbem Grunde, man erhält so ein braunes Positivbild, das um so intensiver ist, je stärker die angewendete Salzlösung war. Wäscht man das Bild in Wasser, so wird das unveränderte Chromsalz weggeführt und das unlösliche Chromsuperoxydbild bleibt zurück, bei kurzem Waschen in brauner Farbe, bei längerem Waschen mit kalkhaltigem Wasser wird es blasser, indem das  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$  sich zersetzt und die Chromsäure fortgewaschen wird und grünes Chromoxyd zurückbleibt. Will man dies möglichst verhindern, so säure man das Waschwasser ganz wenig an und setze das Waschen nicht zu lange fort.

Das so erhaltene Bild ist freilich nur schwach und daher nicht für die Praxis brauchbar. Es kann aber gerade so, wie bei den blassen Eisenbildern durch verschiedene Agentien dunkel gefärbt werden, die entweder auf das Chromoxyd oder auf die Chromsäure wirken, die sich in dem chromsauren Chromoxyd findet:

1) Durch Baden in einer Salzlösung, die mit der Chromsäure einen Niederschlag giebt, z. B. Blei, Silber und Quecksilberoxydul. Dadurch erscheinen die Bilder gelb oder roth und können dann durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff leicht schwarz gefärbt werden unter Bildung von Schwefelmetallen; selbstverständlich muß vorher jede Spur des löslichen Metallsalzes fortgeschafft werden.

2) Durch Behandlung mit Farbstoffen, für die das Chromoxyd als Beize dient, wie Alizarin, Purpurin, Fernambuk- und Brasilienholz, Campeche- und Gelbholz u. A. m., von denen das Campecheholz sich besonders geeignet zeigt. Zur Färbung bringt man das Bild einige Zeit in eine frisch bereitete warme Campecheholzbrühe, in welcher dasselbe bald einen tief bläulich-schwarzen Ton annehmen wird, selbst in den weißen Stellen, die aber, nachdem das Papier ausgewaschen, durch Eintauchen in eine sehr verdünnte warme Auflösung von Chlorcalcium leicht wieder gebleicht werden können. Das Bild wird gewaschen und getrocknet. \*)

Die Verwendung von gewöhnlichem Papier zu derartigen Bildern führt aber verschiedene Uebelstände mit sich. Einmal werden durch das viele Waschen, besonders im warmen Wasser, die Papierfasern

\*) Die beizende, d. h. den Farbstoff bindende Verbindung ist hier das Chromoxyd, daher hier ein langes vorhergehendes Waschen mit alkalischem Wasser nicht schadet. Nur bei Anwendung von Campecheholz darf man dies nicht zu lange fortsetzen, da auch hier die Chromsäure beizend wirkt.

aufgelockert und geben der Zeichnung ein unreinliches Ansehen, dann enthält dasselbe öfter unorganische Stoffe, wie Alaun oder Kreide, welche ebenfalls als Beize auf die Farbstoffe wirken.

Diese sind zu vermeiden durch Anwendung von Pergamentpapier oder feiner Gewebe, und hat in Folge des letzteren Falles das Verfahren hauptsächlich eine Wichtigkeit für die Herstellung von photographischen Bildern auf Wollen-, Baumwollen- oder Seidenzeug.

3) Durch Behandlung mit Körpern, welche der Chromsäure des chromsauren Chromoxyd Sauerstoff entziehen und sich dabei färben oder niederschlagen.

Unter den organischen Stoffen dieser Art, welche sich auch in mehr oder weniger dunklen Tönen färben, sind z. B. mehrere Combinationen der Naphtalin- und Anilinreihe. Im Mineralreiche sind es hauptsächlich die Eisensalze mit ihrem braunrothen Niederschlag von Eisenoxyd, welcher entweder für verschiedene Farbstoffe als Beize dienen, oder zur Herstellung von charakteristisch gefärbten Eisenverbindungen, wie Berlinerblau, benutzt werden kann.

Hieran reiht sich eine andere Methode, bei der die entwickelnde Substanz zugleich mit dem chromsauren Kali gemischt und exponirt wird, eine Methode, die von allen die interessanteste und praktisch wichtigste ist:

4) Man mischt eine Lösung von chromsaurem Kali mit Lösungen von Gummi, Eiweiß, Gelatin oder ähnlichen Körpern, überzieht damit Papier, trocknet und exponirt dieses unter einem Negativ.

Die gedachten Substanzen nehmen dabei den Sauerstoff der Chromsäure auf und werden dadurch im Wasser unlöslich. Wäscht man daher solch ein Chrombild, so bleiben die vom Licht getroffenen unlöslich gewordenen Theile haften und erscheinen en relief, während die übrigen sich auflösen. Das Relief ist um so höher, je tiefer das Licht in die Schicht gedrungen, d. h. je intensiver es gewirkt hat.

Die so erhaltenen Bilder würden jedoch nicht dunkler sein als gewöhnliche Chrombilder. Mischt man jedoch zu der Gummilösung vorher irgend einen Farbstoff, Tusche oder dergl., so wird dieser zugleich von dem unlöslich gewordenen Gummi oder Eiweiß festgehalten und man erhält so ein Bild in chinesischer Tusche, in Blau, Grün, oder wie man will.

So werden die Tuschphotographien hergestellt, die von allen den gewöhnlichen Silberbildern am nächsten kommen, dabei aber den Vortheil der Haltbarkeit voraus haben. Poitevin hat 1855 dieses Verfahren entdeckt.

Es hat den Uebelstand, daß die Wirkung des Sonnenlichtes auf die gefärbte Gelatinschicht nur oberflächlich ist und bei zarteren Halbtönen nicht bis zur Unterlage (Papier oder dergl.) durchdringt, dem-

nach auch nicht an dieser haftet und deshalb beim Waschen mit fortgeht. Deshalb erhält man in dieser Manier die zarteren Tinten des Originals nicht. Die erhaltenen Bilder haben keine Halbtöne, d. h. Uebergänge von Licht in Schatten, sie zeigen sich nur schwarz und weiß.

Burnett suchte diesen Uebelstand dadurch zu heben, daß er die mit Tuschkombination überzogenen transparenten Papiere von hinten belichtete. Offenbar blieben so alle vom Licht afficirten Stellen auch am Papiere haften und so wurden die Halbtöne erhalten. Störend wirkte hier die dicke und immerhin rauhe Textur des Papieres, durch welche das Licht dringen mußte.

Swan wandte daher statt Papier eine Collodionhaut als Unterlage an und erhielt auf dieser dünnen structurlosen und vollkommen durchsichtigen Masse Tuschbilder, die an Vollendung den Silberbildern nicht im geringsten nachstehen.

Das Verfahren, dessen Praxis später beschrieben werden soll, ist freilich noch etwas mühsam und erfordert grössere Sorgfalt, Accuratesse und Zeit, als das jetzt allgemein übliche Silberdruckverfahren, daher es bis jetzt das letztere noch nicht verdrängen konnte.

Die durch das Licht unlöslich gewordenen Mischungen von chromsaurem Salz und Gelatin etc. haben nun noch eine höchst eigenthümliche Eigenschaft, auf welche sich eine

5) Methode der Hervorrufung gründet. Sie haben nämlich die Fähigkeit, fette Schwärze anzuziehen und festzuhalten.

Ueberzieht man eine belichtete mit Gelatinchromatmischung beschriebene Fläche mit fetter Schwärze, so haftet diese nur an den belichteten Stellen, an allen übrigen geht sie beim Waschen mit Wasser herunter. So erhält man ein Bild in fetter Schwärze.

Dieses bildet die Basis eines praktisch hochwichtigen Processes, der Photolithographie.

Eine Lithographie ist ein Abdruck eines auf Kalkstein mit fetter Schwärze gemalten Bildes. Der lithographische Kalkstein hat die Eigenthümlichkeit, die Druckschwärze nur da anzunehmen, wo er eingefettet ist, und sie beim Druck an Papier wieder abzugeben.

Photolithographie besteht nun in der Herstellung eines Bildes in fetter Schwärze mit Hülfe der Photographie und dies geschieht in der oben genannten Weise mit chromsauren Salzen und Gelatin.

Man kann damit entweder einen Stein unmittelbar überziehen und unter einem Negativ belichten, nachher das Ganze einschwärzen. Die Schwärze haftet dann nur an den vom Licht reducirten Stellen. Dies ist Poitevin's Methode.

Oder man kann diesen Proceß nicht auf den Stein, sondern auf Papier vornehmen und das so erhaltene Bild auf den Stein übertragen, indem man das Papier mit dem Bilde auf den Stein legt und

prefst. Die Zeichnung wird so unter Anwendung gewisser Kunstgriffe auf den Stein übertragen und dieser ist dann druckfähig. (Osborne's und Asser's Proceß)

6) Oben erwähnten wir schon, daß das auf eine Gelatinchromat-schicht copirte Bild en relief erscheint, d. h. die Lichter sind (wenn es von einem Negativ copirt ist) tief, die Schwärzen hoch.

Dieses Relief ist so stark, daß man es in Gyps abformen kann, ja noch mehr, man kann es mit Hülfe einer hydraulischen Presse in Schriftmetall abdrücken und erhält so eine Form, in welcher die Schwärzen tief, die Lichter hoch sind. Diese Form kann man abdrucken, wenn man sie mit einer Gelatinschwärzermischung einschwärzt und erhält so ein Bild in allen Halbtönen. Das ist der neu erfundene Woodbury'sche Reliefdruck, der von allen Druckprocessen die schönsten Halbtöne liefert (Specielleres im 2. Bande). Die Wiedergabe der Halbtöne gründet sich hier auf die Halbdurchsichtigkeit der Gelatinschwärze, welche in dickeren Lagen dunkler, in helleren lichter erscheint. Die gewöhnliche Druckerschwärze ist viel zu undurchsichtig, um solche Uebergänge zu bilden.

Dies wären die wichtigsten Entwicklungsmethoden, welche auf die Einwirkung auf das durch das Licht reducirte Chromsuperoxyd gegründet sind. Man kann aber die Chrombilder auch entwickeln durch Einwirkung auf das durch das Licht unveränderte chromsaure Salz, ähnlich wie ja auch die Eisenbilder entwickelt werden konnten durch Einwirkung auf das im Licht unveränderte Eisenoxyd. Für diesen Zweck copirt man das chromsaure Papier unter einem Positivbilde, z. B. einer gewöhnlichen Zeichnung, einem transparenten Glasbilde etc. Hierher gehört:

1) Willis' Anilindruckproceß.

Dieser Proceß gründet sich auf die eigenthümliche Veränderung, welche das Anilin in Berührung mit oxydirbaren Substanzen eingeht. Anilin ist im reinen Zustande ein farbloser Körper, der in seiner Zusammensetzung und seinem Verhalten dem Ammoniak ähnelt. Er besteht aus Ammoniak, in dem ein Atom Wasserstoff durch das organische Radical-Phenyl  $C_{12}H_5$  ersetzt ist:  $NH_2C_{12}H_5$ .

Es ist flüssig, wenig in Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Benzin löslich.

Das Anilin zieht leicht Sauerstoff aus der Luft an und wird dabei braun. Ebenso leicht wird es durch verschiedene sauerstoffhaltige Körper oxydirt und dabei in die verschiedenst gefärbten Verbindungen (Anilinfarben) übergeführt. So bewirkt chromsaures Kali eine braune bis violette Färbung. Gegenwart von Säuren, Alkalien haben auf das Entstehen dieser Farbtinten den wesentlichsten Einfluß und bewirken oft beträchtliche Differenzen im Tone der Farbe. Hierauf beruht Willis' Proceß. Belichtet man ein mit phosphorsäure- oder

schwefelsäurehaltiger chromsaurer Kalilösung getränktes Papier unter einem Positiv, so erhält man eine Copie des Positivs gelb auf grünem Grunde. Alle durch das Bild vor dem Lichte geschützten Stellen bestehen hier aus unverändertem chromsauren Kali. Setzt man dieses Bild nun Anilindämpfen aus, so erzeugen diese an den mit unverändertem chromsauren Kali geschwängerten Stellen eine tief violette Färbung, welche in Luft und Sonne echt ist. Man kann auf diese Weise Zeichnungen, Schriftstücke vortrefflich copiren und hat hier vor dem gewöhnlichen Copirverfahren den Vortheil, daß man nicht erst die Erzeugung eines Negativs nöthig hat.

Gleich technisch interessant wie der vorgedachte Proceß ist

### 2) Joubert's Druckproceß.

Joubert mischt chromsaure Kalilösung mit Gummilösung und etwas Honig und begießt damit eine Glastafel, die dann getrocknet wird. Eine solche Gummischicht ist im frischen Zustande klebrig und hält deshalb trockne Farbenpulver, die man darauf streut, fest. Belichtet man aber solche Schicht, so verliert sie ihre Klebrigkeit und damit die Fähigkeit, Farbenpulver festzuhalten.

Nimmt man demnach die Belichtung unter einem Positiv vor, so ist es klar, daß nur die durch die Contouren der Zeichnung geschützten Stellen ihre Klebrigkeit behalten werden. Bestäubt man demnach die belichtete Platte mit irgend einer zarten Farbe, so bleibt diese an den bewussten Stellen hängen und erzeugt ein Bild.

Nimmt man Kohlenstaub, so erhält man ein Kohlebild.

Nimmt man Schmelzfarbe, so erhält man ein Bild, was man einbrennen kann. Auf diese Weise erzeugt Joubert in Glas eingebrannte Bilder von außerordentlicher Schönheit. Später adoptirte Leth in Wien dieses Verfahren zu demselben Zwecke, andererseits auch noch zur Herstellung von Kohlebildern. Ebenso ist Obernetter's Verfahren zur Erzeugung eingebrannter Bilder dem ganz analog.

Wie man sieht, entspricht dieses Entwicklungsverfahren mit Staub ganz dem Poitevin'schen Kohlendruckproceß mit Eisensalzen (s. o.). Nur wird hier unter einem Positiv copirt, während Poitevin ein Negativ benutzt.

### 3) Talbot's photographischer Stahlbruckproceß.

Dieser beruht auf einer dritten interessanten Eigenschaft der durch das Licht veränderten Mischungen von chromsaurem Salz mit Gelatine oder ähnlichen Substanzen.

Die erste Eigenschaft, welche dieselben annehmen, ist ihre Unlöslichkeit. Darauf gründet sich die Herstellung von Tuschphotographieen (s. o.) Die zweite Eigenschaft ist der Verlust ihrer Klebrigkeit, darauf beruht Joubert's Proceß, den wir oben besprochen. Die dritte endlich ist die Undurchdringlichkeit für manche Flüssigkeiten, z. B. gewisse Metallsalzlösungen.



Auf der letzteren Eigenschaft beruht Talbot's photographischer Stahlruck. Er überzieht nämlich Stahlplatten mit Bichromat-Gelatinemischung und exponirt diese unter einem Positiv und wäscht sie; das Bild erscheint alsdann blaß auf braunem Grunde. Dabei wird das lösliche chromsaure Kali fortgewaschen, während die durch das Licht erzeugte Chromsuperoxydgelatinemischung zurückbleibt. Auf diese Weise erhält man ein Bild, dessen Contouren der bloßgelegte Stahl bildet. Uebergießt man nun die ganze Platte mit einer Aetzflüssigkeit, z. B. Platinchlorid oder Eisenchlorid, so greift diese nur den Stahl an den nackten Stellen an und erzeugt daselbst Vertiefungen; so erhält man eine vertiefte Zeichnung, die ganz so wie ein gewöhnlicher Stahlruck abgedruckt werden kann.

Verwandt hiermit sind die Verfahren von Pretzsch, Negré etc.

Pretzsch benutzte eine Mischung von chromsaurem Kali und Gelatine, überzog damit etwas dick eine Platte und belichtete diese unter einem Positiv. Durch Abspülen der belichteten Platte mit Wasser erhielt er so eine vertiefte Zeichnung. Diese drückte er in Guttapercha ab, indem er letztere warm mit ersterer zusammenpreßte. Den so hergestellten Abdruck benutzte er als Matrize, um davon wieder einen galvanoplastischen Abdruck zu nehmen, der dann als Druckplatte diente. — Er erhielt so ganz vortreffliche Resultate. Sein Verfahren wird in der Wiener Staatsdruckerei angewendet.

Es ist hier nur ein Ueberblick der wichtigsten Verfahren gegeben, die sich auf die Anwendung von chromsauren Salzen gründen.

Mit Besprechung einzelner Modificationen derselben können wir uns erst im praktischen Theile einlassen. ✕

### Verbindungen des Urans.

Die Salze des Uranoxyds bilden eine neue Gruppe mittelbar lichtempfindlicher Körper, die ebenfalls im photographischen Copirproceß angewendet werden. Uran bildet wie das Eisen zwei Oxyde, das Uranoxydul (UO) und das Uranoxyd ( $U_2O_3$ ) und sind es die Salze des letzteren, welche analog den Eisenoxydsalzen eine Reduction im Lichte unter Bildung von Oxydulsalzen erleiden, und hier wie dort ist das so erhaltene Bild an sich zu schwach gefärbt, um brauchbar zu sein, und wird deshalb durch nachfolgende Entwicklungsprocesse, die ebenfalls den bei Eisenbildern angewendeten ähnlich sind, sichtbar gemacht.

Die Uranoxydsalze sind gelb von Farbe, enthalten ein Atom Säure auf ein Atom Oxyd. Das salpetersaure, schwefelsaure, essigsäure Uranoxyd und sind in Wasser löslich, das oxalsaure Uranoxyd ist in Wasser unlöslich.

Die Lösungen werden von Alkalien bräunlich gelb gefällt, und es entstehen hierbei seltsame Verbindungen von  $2 U_2O_3$  mit 1 RO.