

## Swan's Patent-Pigmentverfahren.

---

Ehe wir auf eine genaue Beschreibung des Swan'schen Pigmentdruckverfahrens eingehen, mag es angemessen sein, dem Leser die Specification des Patentes vorzulegen, in welcher die wesentlichsten Züge von Theorie und Praxis dieses Verfahrens angegeben sind. Sie lautet folgendermaßen:

„Meine Erfindung bezieht sich auf diejenige photographische Druckart, welche wir Kohle- oder Farbedrucken nennen. Bei dieser Art von Drucken wird Kohle oder ein anderer Farbstoff durch Einwirkung des Lichtes fixirt, welches durch ein Negativ auf eine Fläche fällt, die aus Gelatine oder einer ähnlichen Substanz besteht, mit Kohle oder einem anderen Farbstoff gefärbt und mittelst doppelchromsauren Kalis oder Ammoniaks, oder eines anderen chemischen Stoffs von derselben photographischen Eigenschaft lichtempfindlich gemacht wird; diejenigen Theile der gefärbten und empfindlichen Gelatineschicht, welche durch dunkle oder halbdunkle Theile des Negativs geschützt sind, werden später durch Wasser fortgewaschen, während diejenigen Theile, welche durch das Licht unlösbar gemacht werden, bleiben und den Druck bilden. Diese Art photographischen Druckens, obgleich sie eine große Dauerhaftigkeit erzielt und die Mittel bietet, jeden gewünschten Ton oder Farbe für den Druck zu sichern, hat noch nicht allgemeine Anwendung gefunden, weil es bisher so außerordentlich schwer war, mit derselben feine Details und vollständige Abstufung von Licht und Schatten zu erhalten.

Diese Schwierigkeiten machten sich besonders geltend bei Versuchen, Papier mit einem Ueberzuge von gefärbter Gelatine anzuwenden und hatten ihren Grund darin, daß gewisse Theile des gefärbten Ueberzuges, welche unter der vom Lichte getroffenen Schicht lagen, fortgewaschen werden mußten, und daß die bisher gewohnte Anwendung des Papiers, nicht nur als Träger der gefärbten Schicht, sondern auch später als Unterlage oder Grund des Druckes, dem Fortwaschen der inneren Theile der gefärbten Schicht im Wege war und so die Gewinnung von Halbönen verhinderte.

Meine Erfindung besteht nun in der Herstellung von Blättern, welche sich zu dem angegebenen Druckverfahren eignen, indem sie aus gefärbter Gelatine bestehen oder so mit derselben präparirt sind, daß ihre Construction nicht nur beim Drucken dem Lichte freien Zutritt zu der einen Fläche

der gefärbten Gelatine gestatten, sondern auch beim Entwickeln das Wasser zur entgegengesetzten Seite zulassen und so ein unbehindertes Entfernen der unveränderten Stoffe ermöglichen. Ich gelange zu diesem Resultat, indem ich das Papier entweder gar nicht oder nur als Hintergrund und zeitweisen Träger der gefärbten Gelatine anwende, da das so benutzte Papier sich beim Entwickeln gänzlich von der Gelatine ablöst und schliesslich keinen Theil des Bildes ausmacht.

Meine Erfindung besteht ferner in einer eigenthümlichen Anwendung der präparirten Blätter, wobei besserer Halbton und Klarheit des Druckes erzielt werden, ferner in einem Verfahren, den Druck nach dem Entwickeln von einer temporären auf eine permanente Unterlage zu übertragen, wobei man die Stellung des Bildes in Bezug auf rechts und links vollkommen in seiner Gewalt hat. Zur Darstellung der erwähnten präparirten Blätter mache ich eine Gelatinelösung und setze dieser, um den Blättern Geschmeidigkeit zu geben, Zucker oder Glycerin zu. Zu derselben Lösung kommt noch ein kohlehaltiger oder ein anderer färbender Stoff, entweder in fein vertheiltem Zustande, wie man ihn beim Aquarellmalen benutzt, oder in einer Lösung oder zum Theil fein gepulvert, zum Theil gelöst.

Aus dieser gefärbten Gelatinelösung fertige ich Blätter oder Häutchen in unten beschriebener Weise und mache dieselben lichtempfindlich, entweder schon während der Darstellung, indem ich zu der Gelatinemischung doppelchromsaures Ammoniak oder einen Körper von ähnlichen Eigenschaften setze, oder aber nach der Darstellung, indem ich die nicht empfindlichen Blätter mit einer Chromsalzlösung behandle. In künftigen Fällen werde ich das doppelchromsaure Kali oder Ammoniak einfach den „Sensibilisator“, die gefärbte Gelatinemasse aber die „Schicht“ nennen. Wenn die darzustellende Schicht sogleich benutzt werden soll, so mische ich Sensibilisator und Gelatine; soll aber die Schicht zu künftigem Gebrauche aufbewahrt werden, so ziehe ich es vor, den Sensibilisator fortzulassen, um erst beim Gebrauche die Schicht lichtempfindlich zu machen.

Jeder Chemiker wird begreifen, dass, ohne wesentlich den Erfolg zu beeinflussen, die Zusammensetzung der Gelatinemischung dadurch verändert werden kann, dass man andere organische Stoffe von ähnlichem Verhalten zum Licht hinzusetzt oder substituirt. Solche sind Gummi-Arabicum, Eiweiss, Dextrin, welche gelegentlich angewendet werden können, um den Charakter der Schichtmischung zu verändern. Gewöhnlich bereite ich diese Mischung folgendermassen: Ich löse 2 Theile Gelatine in 8 Theilen heissen Wassers und versetze diese Lösung mit 1 Theil Zucker und soviel Farbstoff in fein vertheiltem oder gelöstem Zustande, als zur Darstellung eines photographischen Druckbildes mit richtiger Schattenabstufung erforderlich ist. Die erforderliche Menge richtet sich nach der Natur des Farbstoffs und nach dem Charakter des zum Drucken angewendeten Ne-

gativs. Wo der Farbstoff gänzlich oder zum größten Theile aus Kohle bestehen soll, da ziehe ich es vor, Lampenschwarz, fein gerieben und wie zum Aquarellmalen präparirt, oder auch Tusche anzuwenden, und wenn das Schwarz noch modificirt werden soll, so mische ich es mit einer anderen, dem Zweck entsprechenden Farbe. So erhalte ich das Purpurschwarz, indem ich die Kohle mit Indigo und Carmoisinlack oder einer passenden Anilinfarbe mische; ist die Farbe ein fester Stoff in fein vertheiltem Zustande, wie Lampenrufs oder Tusche, so rühre ich sie in Wasser oder eine andere neutrale Flüssigkeit ein, welche den Stoff suspendirt zu erhalten vermag; und nachdem die gröbereren Theile zu Boden gefallen, setze ich die nöthige Menge von dieser Aufschwemmung zur Gelatinelösung. Bei einer Schicht, die mit einem „schwachen“ Negative gedruckt werden soll, verstärke ich die Menge des Farbstoffs, und ich vermindere dieselbe, wo das Negativ den entgegengesetzten Charakter trägt.

Um eine empfindliche Schicht zu bereiten, setze ich zu der Mischung eine gröfsere oder kleinere Menge des Sensibilisators, je nach dem Grade der Empfindlichkeit, den ich der Schicht geben will. Für gewöhnliche Zwecke, und wenn die Schichtmischung nach obiger Vorschrift bereitet worden ist, setze ich (unmittelbar vor der Bereitung der Schicht) zu 10 Theilen derselben 1 Theil einer gesättigten Lösung von doppelchromsaurem Ammoniak. Ich filtrire die Lösung durch feinen Mousselin oder Flanell und erhalte sie durch Hitze während der Bereitung der Schicht in flüssigem Zustande. Alle Operationen mit der Schichtmischung werden, nachdem der Sensibilisator hinzugekommen, in gelbem oder nicht actinischem Lichte ausgeführt. Um die Ablösung der Schicht von der Glasplatte, auf welcher sie gebildet wird, zu erleichtern, erhält letztere entweder einen Collodionüberzug, oder sie wird mit Ochsen-galle behandelt und dann getrocknet. Falls Collodion gebraucht wird, kann dieses aus 10 Gran Schiefsbaumwolle, in  $\frac{1}{2}$  Unze Aether und  $\frac{1}{2}$  Unze Alkohol bestehen. Gewöhnlich bilde ich die Schicht auf einer geraden Fläche von Spiegelglas, zuweilen aber können auch Flächen von cylindrischer oder anderer Form mit Vortheil benutzt werden. Ehe ich die empfindliche Mischung auftrage, bringe ich die Platte in eine horizontale Lage und erhitze sie auf  $100^{\circ}$  Fahr., welche Temperatur auch die Mischung haben mufs. Die Menge der aufgetragenen Schichtmischung wechselt mit den Umständen, beträgt aber gewöhnlich 2 Unzen auf jeden Quadratfuß. Die Flüssigkeit wird mit Hülfe eines Glasstabes oder eines weichen Pinsels über die ganze Fläche verbreitet, doch mufs Sorge getragen werden, dafs sich hierbei keine Luftblasen bilden und dafs die Platte in ihrer horizontalen Lage bleibe, bis der Ueberzug geronnen ist. Habe ich eine Cylinderfläche mit einem Ueberzuge zu versehen, so lasse ich dieselbe in einem Troge rotiren, welcher die Schichtmischung enthält, und sobald sich ein gleichmäfsiger

Ueberzug gebildet hat, entferne ich den Trog und erhalte den Cylinder in seiner rotirenden Bewegung, bis der Ueberzug fest geworden ist. Den Trockenproceß beschleunige ich durch künstliche Mittel, wie z. B. einen trockenen Luftstrom in Verbindung mit Hitze, oder indem ich die Platte in ein Zimmer bringe, worin sich gebrannter Kalk, Chlorcalcium oder ein anderer Exsiccator befindet. Sobald der Ueberzug trocken ist, mache ich rings am Rande herum oder bei einer Cylinderfläche an beiden Enden und der Länge nach einen Einschnitt, worauf sich das Ganze von einer Ecke aus leicht abziehen läßt. War die Schicht auf einen Ueberzug von Collodion aufgetragen worden, so hängen Gelatine und Collodion zusammen und bilden ein Blatt. Zuweilen lege ich erst noch ein Blatt Papier auf den Ueberzug, um ihn fester und leichter hantirbar zu machen. Gewöhnlich lege ich das Papier in feuchtem Zustande auf die trockene Gelatinefläche, lasse es antrocknen und ziehe es dann mit der daran klebenden Schicht vom Glase ab. Wenn die Fläche der Schicht nicht sehr glatt zu sein braucht und man mit mehr Leichtigkeit zu operiren wünscht, so kann man eine dicke Lage von Gelatinemischung auf ein Blatt Papier bringen, in welchem Falle das Papier als zeitweilige Unterlage für die Schicht dient. Wenn ich die empfindliche Schicht auf einer Papierfläche bilde, so ziehe ich ein Blatt (zuweilen von bedeutender Länge) mehrmals in regelmässiger Bewegung über die flüssig erhaltene Mischung, lasse dasselbe schnell trocknen und schliesse es von schädlichem Lichteinfluss ab.

Die in der eben beschriebenen Weise präparirte empfindliche Schicht kann nach dem Trocknen sogleich belichtet werden, und zwar geschieht dies entweder durch directe Belichtung unter einem Negativ oder in der Camera. Ich ziehe es vor, die empfindliche Schicht zwei Tage nach ihrer Bereitung zu gebrauchen. Bei der Bereitung einer nicht empfindlichen Schicht ist es nicht erforderlich, die Glasplatte vorher mit Collodion zu überziehen.

Um die nicht empfindliche Schicht empfindlich zu machen, ziehe ich sie mit der gelatinirten Fläche über die Lösung des Sensibilisators, die zu diesem Zwecke am besten  $2\frac{1}{2}$  Theile doppelchromsaures Kali auf 100 Th. Wasser enthält. Hiernach muß die Schicht vor dem Einflusse des Lichtes bewahrt werden.

War die beim Drucken anzuwendende Schicht auf Collodion gebildet, so wird die collodionirte Seite mit dem Negativ in Berührung gebracht oder in der Camera der Linse zugewendet. War die Schicht nicht auf Collodion gebildet, oder befindet sie sich noch auf Papier, so wird die freie Seite mit dem Negativ in Berührung gebracht, oder in der Camera der Linse zugewendet.

Nachdem die nöthige Zeit lang belichtet worden war, nehme ich den Druck aus dem Rahmen oder der Camera, und befestige das Häutchen



mit der belichteten Seite nach unten gekehrt auf einem Stoff (gewöhnlich Papier), welcher während der Entwicklung als Unterlage dient, und von dem aus der Druck nach der Entwicklung auf eine andere Unterlage gebracht werden kann; zuweilen klebe ich auch den Druck sofort nach der Belichtung mit der belichteten Fläche auf den ihm bestimmten Grund, der aus Papier, Kartenpappe, Glas, Porcellan, Emaille u. s. w. bestehen kann. War die Schicht nicht vor der Belichtung mit Collodion überzogen worden, so überziehe ich sie gewöhnlich nach der Belichtung vor dem Aufkleben, doch ist dies nicht absolut nothwendig; besonders unterlasse ich dieses Ueberziehen, wenn der Druck später gefärbt werden soll. Wenn ich Collodion anwende, um die kleinen von einander getrennten Theilchen des Bildes während des Entwickelns unter einander zu verbinden, entferne ich zuweilen dasselbe mit Aether und Alkohol, nachdem der Druck auf seine letzte Unterlage gebracht worden, und die Unterstützung durch ein Collodionhäutchen nicht ferner nöthig ist. Wenn ich den Druck vor dem Entwickeln auf eine vorläufige Unterlage klebe, wende ich ein Bindemittel an, welches in dem Wasser des Entwicklers unlöslich ist, später aber durch ein passendes Mittel gelöst werden kann, oder welches so wenig Festigkeit besitzt, daß die Unterlage ohne ein Lösungsmittel entfernt werden kann.

Die anwendbaren Bindemittel sind sehr verschiedener Art. Gewöhnlich wende ich eine Auflösung von 6 Gran Kautschuck in 1 Unze Benzol an, welcher ich zuweilen eine geringe Menge von Damarrha oder Gutta-percha zusetze. Beim Gebrauche dieses Bindemittels ziehe ich das Häutchen mit der belichteten Seite und ebenso das als Unterlage dienende Papier darüber hin, lasse das Benzol verdunsten und presse die beiden befeuchteten Flächen, während sie noch klebrig sind, fest auf einander.

Wenn die belichtete, aber noch nicht entwickelte Schicht auf eine Fläche geklebt wird, welche dem Bilde nicht nur als Unterstützung während der Entwicklung, sondern als bleibende Unterlage dienen soll, so ziehe ich es vor, Albumin oder Stärkekleister als Bindemittel anzuwenden; bei Anwendung des ersteren lasse ich dasselbe (durch Hitze, Alkohol oder andere Mittel) nach dem Aufkleben und vor dem Entwickeln coaguliren und mache es so für Wasser unlöslich. Wie schon erwähnt, klebe ich das Bild in jedem Falle mit derjenigen Seite auf, welche den photographischen Eindruck empfangen hat. Nachdem die Schicht aufgeklebt und das Klebemittel trocken geworden, bringe ich den Druck in ein Bad von solcher Temperatur, daß die Lösung und Entfernung der vom Lichte nicht unlöslich gemachten Theile vor sich gehen kann. Wo Papier einen Theil der ursprünglichen Schicht bildete, löst es sich bald ab, wenn das warme Wasser darauf einwirkt; dieses hat dann freien Zutritt zu der unteren Schicht, der Rückseite der gefärbten Gelatine, und die löslichen Theile

werden schnell aufgelöst. Auf diese Weise wird das Bild entwickelt, welches während des Druckens durch das Licht hervorgerufen wurde, und der Druck bleibt auf seiner Unterlage. Ich lasse das Wasser mehrere Stunden lang auf die Bilder einwirken, damit das zersetzte doppelchromsaure Kali so weit als möglich herausgeschafft werde. Nachdem die Bilder aus dem Bade genommen und getrocknet worden, beendige ich diejenigen, welche schon auf ihrer permanenten Unterlage sich befinden, indem ich sie presse und in der gewöhnlichen Weise beschneide. Um diejenigen Bilder, welche nur eine einstweilige Unterlage erhalten haben, auf eine andere Fläche zu übertragen, überziehe ich die Oberfläche des Drucks mit Gelatine, Gummi-Arabicum oder einem ähnlichem Klebstoff und lasse diesen trocknen. Darauf gebe ich dem Drucke die erforderliche Gestalt, lege ihn auf das vorher angefeuchtete Papier, auf welches er übertragen werden soll und presse beides kräftig zusammen. Nachdem dieses Papier vollkommen trocken geworden, ziehe ich die frühere Unterlage, wenn dies ohne Schaden für das Bild geschehen kann, sanft ab; oder ich löse das Bindemittel mit Benzol oder Terpenthin auf und decke die bedruckte Fläche auf, indem ich das Papier ablöse. Nachdem dann noch der Druck von allem anhaftenden Klebstoff befreit worden, beendige ich ihn durch Pressen. War der Druck mit Collodion überzogen, und soll er nun mit Wasserfarben gefärbt werden, so entferne ich die Collodionhaut mittelst Aether und Alkohol.“

Wie man hieraus sieht, besteht der Hauptzug dieses Verfahrens in der Bildung einer „Schicht“, welche die vorher schwierigen oder unmöglichen Operationen praktisch und leicht macht. Die Principien, auf welchen das Pigmentdrucken beruht, waren theilweise, wie wir wissen, schon sehr früh erkannt worden, doch schienen die praktischen Schwierigkeiten um so gröfser, je näher man sie kennen lernte. Die Grundbedingung für Sicherung der Halbtöne, Belichtung auf der einen Seite der Schicht und Fortwaschen des unveränderten Materials von der anderen, schien eine unbesiegbare Schwierigkeit zu bieten.

Zwei grofse Mängel begleiteten die Belichtung durch das präparirte Papier hindurch: erstens war der Durchgang des Lichtes durch das Papier, welches durch Sättigung mit Chromsalz gelb gefärbt worden, äufserst langwierig; ferner aber erschöpfte sich die actinische Kraft der durch das

Negativ kommenden Strahlen zum großen Theile, ehe dieselben zu der empfindlichen Schicht von Gelatine und Farbe gelangen konnten, und das Papier erhielt eine bräunliche Färbung. Der andere Theil des Papiers zwischen Negativ und Schicht unterliegt einem anderen Fehler. Nämlich an denjenigen Stellen, welche die Schatten des Druckes darstellen sollen, wird das mit Chromsalz getränkte Papier mehr gebräunt, als an anderen, und erschwert dort ganz besonders den Durchgang des Lichts. Außerdem zeigt der fertige Druck, auch wenn das Negativ von der größten Feinheit war, Zeichen der körnigen Structur und aller Fehler des Papiers, durch welches das Licht dringen muß. Der Rath Mr. Fargier's, eine Glasplatte mit der empfindlichen Schicht zu überziehen und diese nach dem Belichten mit Hülfe eines Collodionhäutchens zu übertragen, um auf der nicht exponirten Seite zu waschen oder zu entwickeln, war für gewerbliche Zwecke unpraktisch, besonders wo es sich um große Bilder handelte; denn das dünne Gelatinehäutchen, welches, an eine Collodionschicht geheftet, auf dem Wasser schwamm, war äußerst schwierig zu behandeln; und es war fast unmöglich, eine solche Schicht vollkommen auf Papier zu übertragen. Mr. Swan überwand diese Schwierigkeiten dadurch, daß er eine „Schicht“ bildete, welche zum Theil aus der gefärbten Gelatine bestand und welche auf Papier getragen wurde. Diese Uebertragung auf eine haltbare Unterlage erleichtert die Ausführung aller nöthigen Operationen und bildet den Hauptvorzug dieses Verfahrens.

Es giebt zwei Methoden, die Schicht darzustellen, von denen man je nach den Umständen die eine oder die andere anwenden kann. Nach der ersten überzieht man eine Glasplatte mit Rohcollodion und trägt auf dieses eine Mischung von Gelatine, Zucker, Farbstoff und doppeltchromsaurem Kali. Ist dieser Ueberzug trocken, so wird er vom Glase herabgenommen und bildet ein geschmeidi-

ges Blatt, welches sogleich belichtet werden kann und alsdann mit der belichteten Seite nach unten entweder mittelst Kautschuck oder Eiweiß auf Papier geklebt wird. Das Bild wird hierauf entwickelt und, wenn es mit Kautschuck aufgeklebt war, in unten beschriebener Weise übertragen. Nach der zweiten gewöhnlichen Methode überzieht man mit der Gelatine und dem Farbstoff ein Papier, welches, wenn es gewünscht wird, mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali empfindlich gemacht werden kann. Nachdem man die Gelatine unter einem Negativ belichtet und auf ein anderes Blatt Papier mit Hülfe eines wasserbeständigen Klebstoffes aufgeklebt hat, wird das erste Blatt durch warmes Wasser abgelöst und so die nicht belichtete Seite der Einwirkung des Wassers überlassen. Entwicklung und Uebertragung folgen dann nach. Wir werden diese beiden Methoden noch näher beschreiben.

### Das Actinometer.

Ehe wir auf eine nähere Beschreibung der Pigmentdruck-Operationen eingehen, wollen wir eine andere Schwierigkeit erwähnen, welche der Entwicklung des Verfahrens hinderlich war. Bei dem gewöhnlichen Druckverfahren macht sich das Fortschreiten des Druckens durch Dunkelwerden der Schicht bemerklich. Beim Pigmentdrucken ist dies nicht der Fall, da die Schicht schon an sich schwarz ist und das Licht keine merkliche Veränderung in demselben hervorbringt. Da man wegen dieses Umstandes fortwährend im Ungewissen war, so mußte man die Dauer der Belichtung entweder errathen oder nach der Stärke des Lichts und der Dichtigkeit des Negativs abschätzen. Wollte man dem Pigmentdrucken eine größere Verbreitung geben, so mußte man natürlich für eine genauere Controlle sorgen. Diese Aufgabe löste Mr. Swan mit Hülfe eines sehr einfachen Actinometers.

Das Actinometer beruht auf der Einwirkung des Lich-

tes auf Papier, welches mit Silbersalzlösung getränkt worden. Die Professoren Roscoe und Bunsen zeigten in ihren photochemischen Untersuchungen, daß Papier, welches eine bestimmte Zeit lang in einer Chlornatriumlösung von gegebener Stärke gebadet und dann gesilbert worden, in einem Licht von bestimmter Stärke eine unveränderliche Farbe annimmt. Sie haben ferner gezeigt, daß Intensität und Belichtungsdauer innerhalb gewisser Grenzen von einander abhängen; daß eine Intensität von zehn und eine Dauer von eins gleich seien einer Intensität von eins und einer Dauer von zehn; so daß (nach ihrem Aufsätze): „gleiche Producte aus der Intensität des Lichtes und der Zeit der Belichtung, in sehr weiten Grenzen, gleichen Dunkelheitsgraden auf Chlorsilberpapier von gleichmäßiger Empfindlichkeit entsprechen“ \*).

Mr. Swan nahm diese Beobachtung zur Grundlage für sein Instrument. Aber um dieselben für das photographische Drucken nutzbar zu machen, mußten zwei Möglichkeiten für die Entstehung von Fehlern vermieden werden. Sollte die Beobachtung des gedunkelten Papiers irgend welchen Werth haben, so durfte die Vergleichung nur in den helleren Farben vorgenommen werden. Bei der Färbung des empfindlichen Papiers durch Lichteinwirkung kann man die einzelnen Grade des Dunkeln von der leisesten Tinte bis zur Lavendelfarbe deutlich verfolgen. Sobald diese Stufe überschritten ist und die Farbe in Purpur oder tiefere Tinten übergeht, ist es schwer, das weitere Fortschreiten mit Genauigkeit zu verfolgen. In Folge dieser Umstände war es nöthig, die Beurtheilung der Farbe auf die helleren Theile zu beschränken, wo die Abstufungen derselben klar zu unterscheiden sind. Um diesen Zweck zu erreichen, exponirt man das empfindliche Papier unter einer halbdurchsichtigen Platte von

---

\*) Siehe Dr. Vogel, Lehrbuch der Photographie, S. 144.



derselben Dichtigkeit wie das Negativ. Da das Fortschreiten des Silberdruckens nicht nach der Tiefe der Schatten, sondern nach der Färbung der Lichter beurtheilt wird, so zeigt das empfindliche Papier im Actinometer schon durch einen sehr schwachen Farbegrad an, daß der Druck hinreichend belichtet ist. Noch ein zweiter Umstand erfordert die Anwendung einer halbdurchsichtigen Platte. Man hat beim Silberdruckem im Allgemeinen beobachtet, daß man durch zerstreutes Licht weit mehr Contrast der Lichter und Schatten erhielt, als durch helles Sonnenlicht, indem die Schatten während einer längeren Belichtung in schwachem Lichte weit dunkler wurden, als die Lichter und Halbtöne. Die Wirkung des schwachen Lichtes war demnach durch transparente Theile intensiver, als durch dichte Theile.

Die Ursache dieser Wirkung liegt, wie wir annehmen dürfen, in der zusammengesetzten Natur der beim Silberdruck gewöhnlich angewendeten empfindlichen Schicht und in der verhältnißmäßigen Empfindlichkeit des Chlorsilbers und des gesilberten Albumins für schwaches und für starkes Licht. Dasselbe Gesetz gilt nun nicht oder wenigstens nicht in demselben Grade für den Pigmentdruck.

Das Actinometer besteht in einem Kästchen, in welches ein empfindliches Stück Papier eingeschlossen ist; letzteres wird sorgfältig gegen alles fremde Licht geschützt. Im Schiebedeckel dieses Kästchens befindet sich in einer Oeffnung eine kleine Glasplatte, welche mit Collodion überzogen, empfindlich gemacht, exponirt, entwickelt ist, so daß sie ein kleines Negativ bildet, welches an dem einen Ende fast undurchsichtig, am anderen fast transparent ist. Unter einem kleinen Abschnitte dieser Platte (von erforderlicher Durchsichtigkeit) wird das empfindliche Papier dem Lichte exponirt. In einem anderen Theile des Deckels befindet sich eine Scheibe von gelbem Glase, unter welche man das empfindliche Papier ziehen und ohne Gefahr prü-

fen kann. Die leiseste Färbung des vom Lichte getroffenen Theiles ist, in Folge des Contrastes mit den weissen, vom Lichte nicht getroffenen Theilen, selbst durch das gelbe Glas leicht zu bemerken.

Zu dem Actinometer, in seiner vollkommensten Gestalt gehört eine mit Abstufungen versehene Scheibe oder eine Reihe von Scheiben von verschiedenen Dichtigkeiten, welche den Dichtigkeiten verschiedener Negative entsprechen. Es kann aber auch ebenso gut mit einer einzigen Scheibe benutzt werden, in welchem Falle dieselbe sehr durchscheinend ist.

In diesen Einzelheiten wird jeder Operateur seiner eigenen Bequemlichkeit folgen. Es ist rathsam, die Negative zu sortiren, zu classificiren und, wo es nöthig erscheint, die Druckfähigkeit eines jeden und den zu ihm gehörigen Abschnitt der Actinometerscheibe durch einen oder zwei Versuche festzustellen und auf dem Negative zu notiren. Wenn man dies systematisch durchsetzt, so ist es leicht, gleichmäfsige Resultate zu erzielen. In einigen grossen photographischen Etablissements verfolgt man ein solches System beim Silberdrucken: Man ordnet daselbst die Negative und belichtet die zusammengehörigen alle zu gleicher Zeit. Hierbei ist es nur nöthig, den Fortschritt des Druckens an einem einzigen zu beobachten, welches dann zum Actinometer wird; und wenn dieses fertig ist, so weifs man, daß zugleich alle anderen, welche dieselben Eigenschaften haben und in denselben Verhältnissen sich befinden, beendigt sind.

Das empfindliche Papier für das Actinometer kann nach jeder beliebigen Formel präparirt werden, doch muß dabei Gleichförmigkeit beobachtet werden. Gewöhnlich taucht man sächsisches Papier zehn Minuten lang in eine Zehngranlösung von Chlornatrium und zieht es nach dem Trocknen durch eine Vierziggranlösung von salpetersaurem Silber.

Der Apparat ist mit den nöthigen mechanischen Vorrichtungen zur bequemen Handhabung des Papiers versehen; und da er zu gleicher Zeit leicht zu gebrauchen und vollkommen zweckentsprechend ist, so wird man ihn als äußerst praktisch kennen lernen.

Während des Druckes dieses Werkchens ist die Erfindung eines anderen Photometers von Seiten des Dr. H. Vogel erfolgt, dessen Vorzüge dem Swan'schen gegenüber so bedeutend sind, daß Swan selbst sich veranlaßt sah, dasselbe für England zu erwerben. Wir lassen die Beschreibung, soweit sie bekannt geworden ist, hiermit (nach den Photographischen Mittheilungen No. 41) folgen und bemerken noch, daß dasselbe nicht allein für den Pigmentdruck, sondern auch zur Bestimmung der Expositionszeit im photographischen Negativproceß verwendet werden kann und daher binnen kurzer Zeit vielleicht eine allgemeine Wichtigkeit erlangen dürfte:

### Dr. Vogel's neues Photometer.

„Die Belichtung ist der schwierigste Theil des Kohlenprocesses“, sagt Mr. Wilson in seinem Artikel: Der amerikanische Kohlendruck (Photographische Mittheilungen No. 40), und wer nur ein paar Experimente mit diesem neuen Druckverfahren gemacht hat, wird die Wahrheit dieses Ausspruchs anerkennen.

Schon der Erfinder Swan erkannte dieses, und construirte, um diesem Uebelstande zu begegnen, ein Photometer, d. h. ein Instrument, mit dessen Hülfe man die Belichtungszeit genau feststellen kann. Dieses Photometer besteht aus einem Stück gesilberten Papiere, welches gleichzeitig mit dem Kohle-Copirrahmen in das Licht gebracht wird. Wenn das Silberpapier bis zu einem bestimmten Tone oder Grade „angelaufen“ ist, ist das Pigmentbild fertig copirt.

Eine specielle Beschreibung dieses Instrumentes existirt nicht, aber daß dasselbe nicht sehr praktisch sein kann, geht aus der Angabe Braun's in Dornach hervor, der Swan's Verfahren jetzt im Grofsen anwendet, und über dessen Actinometer sagt, es ginge auch ohne das. Ich habe selbst gefunden, wie unsicher das Arbeiten mit dem gesilberten Papier ist, welches sich schnell verändert und alle Tage frisch angefertigt werden muß.

Geht es nun wirklich ohne Photometer?

Bei Reproduktionen, wie sie Braun vorzugsweise macht, mag das sein, hier kommt es auf ein bischen Ueberexposition nicht an, namentlich bei diesen „alten“ Handzeichnungen. Anders ist es beim Portraitfach, wo man ein Dutzend und mehr gleichmäfsige Bilder verlangt, und noch mehr bei Landschaften. Braun's Landschaften, welche in Paris ausgestellt waren, zeigten sich sämmtlich etwas überexponirt und mondscheinartig. Swan's Landschaftsdrucke waren viel schöner.

Als ich meine Experimente mit dem Pigmentverfahren begann, herrschte in Berlin ein wahres Aprilwetter, bald Sonne, bald weifse, bald schwarze Wolken, Regenwetter, alles in wenigen Stunden bunt durcheinander. Ein Pigmentdruck, der jetzt mit 4 Minuten ziemlich richtig exponirt war, erwies sich  $\frac{1}{2}$  Stunde später mit derselben Zeit bedeutend über-, noch etwas später völlig unterexponirt. Man tappte vollständig im Dunkeln und verzweifelte fast an dem ganzen Druckverfahren.

Diese argen Mißstände brachten mich nun auf die Construction eines Photometers, das in seiner Einfachheit und Anwendbarkeit kaum etwas zu wünschen übrig lassen wird, ein Instrument, das man, gerade wie ein Thermometer, einfach ablesen kann, das jeder, auch der ungebildetste Copirer ohne alle Vorkenntnisse gebrauchen kann und das ohne gesilbertes Papier angewendet wird (dessen Herstellung unangenehm und dessen Halt-

barkeit gering ist). Dieses Instrument zeigt die chemische Lichtstärke in Graden an.

Man legt dieses Photometer zugleich mit dem zu druckenden Negativ in das Licht und läßt das Negativ hier so lange liegen, bis das Photometer auf  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$  oder  $14^{\circ}$ , je nach der Dicke des Negativs und der Empfindlichkeit des Pigmentpapieres, gestiegen ist.

Auf die Zeitdauer kommt es gar nicht mehr an, diese ist nach dem Wetter ungeheuer verschieden. Dünne Negative sind mit  $11^{\circ}$ , dickere mit  $14^{\circ}$  auf amerikanischem Papier fertig.

Wie bestimmt man aber diesen Grad, bis zu welchem ein Negativ gedruckt werden muß?

Auf sehr einfache Weise.

Ich kann die Negative meines Ateliers schon nach dem Ansehen mit bloßem Auge in drei Sorten theilen, in dünne, mittlere und dicke. Um nun den Copirgrad einer Sorte festzustellen, nehme ich ein Visitenkartennegativ mit 3 oder 4 recht egalen Bildern, exponire dieses mit dem Pigmentpapier neben meinem Photometer und decke das erste Bild zu, wenn das Photometer auf  $12^{\circ}$ , das zweite, wenn es auf  $14^{\circ}$ , das dritte, wenn es auf  $16^{\circ}$  gestiegen ist. Dann wird der Pigmentdruck in gewöhnlicher Weise übertragen und entwickelt.

Jetzt sieht man nach, welches Bild gut ist. Sicher ist eines derselben richtig exponirt \*).

Bis zu dem Grade, wo dieses eine Bild copirt ist, copirt man alsdann das ganze Negativ und sämtliche übrige Negative derselben Dicke.

Um die Copirzeit der dickeren Negative kennen zu lernen, verfährt man ebenso mit einem einzigen Nega-

---

\*) Wenn nicht, so kann man leicht das Experiment mit anderen Photometergraden wiederholen.



tive derselben Sorte. Man braucht bei diesen Probecopieen durchaus keine große Quantität Papier; ein kleiner Streifen, der bei Visitenkartennegativen über die drei Köpfe weggeht, genügt vollständig. Habe ich in dieser Weise den Copirgrad festgestellt, so schreibe ich ihn auf das betreffende Negativ. Hat man irgend ein Negativ, dessen Copirgrad man mit dem Auge nicht sofort zu beurtheilen wagt, so kann man sich auch hier leicht mit einem einzigen Versuche helfen. Man legt einen schmalen Streifen sensibilisirten Pigmentpapiere (wie es öfter beim Beschneiden abfällt) über eine charakteristische Stelle des Negativs hinweg, exponirt gleichzeitig mit dem Photometer und deckt successive einzelne Theile des Streifens zu, wenn das Photometer auf 10, 12, 14, 16 u. s. w. steht, überträgt und entwickelt den Streifen und sieht nach, welche Stelle richtig exponirt ist.

Wer einige Versuche der Art gemacht und nur ganz kurze Zeit mit dem Pigmentdruck und dem Photometer gearbeitet hat, gewinnt solche Sicherheit, daß man schon mit dem Auge einem Negativ den Copirgrad ansehen kann, und kennt man diesen, dann hat in der That der ganze Copirproceß keine Schwierigkeit mehr, denn, wie Wilson richtig bemerkt, ist die Belichtung richtig, so gelingt jedes Bild.

Nun wird man vielleicht glauben, man brauche für jeden Copirrahmen ein Photometer. Das ist ein Irrthum.

Ich lege im Dunkeln zunächst Papier in sämtliche Rahmen, welche ich copiren will. Gleichzeitig mit dem Photometer werden sie ans Licht gebracht; nachdem dasselbe auf den Copirgrad der dünnen Negative gestiegen ist, werden die ersten hereingenommen oder zugedeckt oder umgedreht, dann die zweiten, endlich die letzten; das Ganze ist eine Arbeit von wenigen Minuten bei gutem Wetter. Man muß dann sehr auf das Photometer aufpassen, um sofort zudecken zu können. Ich habe dünne Negative bei schönem Wetter 8—10mal in der Stunde her-

untercopirt. Sind sämmtliche Rahmen hereingenommen, so werden sie von Neuem „beschickt“ (Papier eingelegt) und das Copirgeschäft beginnt von Frischem. Ist man sehr pressirt und will man auch keine Minute verlieren, so nimmt man für jede Sorte Negative (für die dünnen, mittleren und dicken) ein Photometer, das heißt also, für gröfsere Geschäfte drei.

Nun ist aber noch die Empfindlichkeit des Pigmentpapieres in Betracht zu ziehen. Diese ist verschieden. Englisches Papier ist fast noch einmal so unempfindlich wie amerikanisches.

Hat man nun eine neue Papiersorte, deren Empfindlichkeit man nicht kennt, so mache man mit dieser einen Versuch in der oben beschriebenen Weise, und stelle auf diese Weise den Copirgrad für dieses Papier auf einem schon bekannten Negative fest. Hat z. B. das Negativ für amerikanisches Papier den Copirgrad 10, für das neue den Copirgrad 12, so müssen die Copirgrade sämmtlicher übrigen Negative für das neue Papier um  $12 - 10 = 2$  höher genommen werden. Ich habe übrigens festgestellt, dafs es sehr leicht ist, immer ein Pigmentpapier von gleicher Empfindlichkeit zu liefern und könnten dann die Fabrikanten sogleich den Photometergrad für ein Mittelnegativ im Preiscourant oder in der Factorur bemerken.

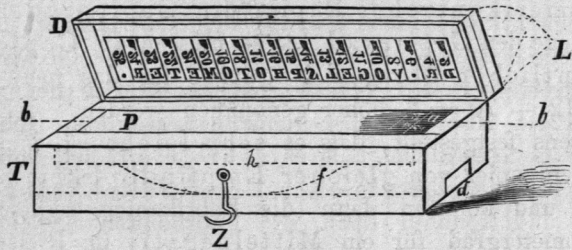
Eines ist aber hier von Wichtigkeit, dafs nämlich die Photometer unter sich genau übereinstimmen, dafs nicht das eine kleinere Grade hat wie das andere, und um dieses zu veranlassen, habe ich selbst Veranstaltungen getroffen, diese Photometer unter meiner Leitung in völlig gleichmäfsiger Qualität anfertigen zu lassen.

Nachschrift. Die während des Drucks dieses Buchs noch schwebenden Patentangelegenheiten hinderten uns anfangs an der Publication der Beschreibung des Instrumentes. Wir bringen dieselbe nach Erledigung der Patentfragen hiermit anhangsweise. Das Photometer besteht aus einer transparenten Skala, deren Dicke von einem Ende nach dem andern

gradweise zunimmt und auf welcher in gleichen Abständen schwarze Zahlen aufgedruckt sind. Unter dieser Skala wird ein Streifen Chrompapier (Papier, welches mit einer Lösung von saurem chromsauren Kali 1:30 getränkt und getrocknet ist) dem Lichte exponirt.

Das Licht scheint dabei durch die transparente Skala hindurch und bräunt den darunter liegenden Papierstreifen. Diese Färbung tritt natürlich da zuerst auf, wo die Skala am durchsichtigsten ist, d. h. am dünnen Ende, und schreitet von da nach dem dicken Ende allmählich fort und um so rascher, je stärker das Licht ist. Die schwarzen Zahlen aber lassen das Licht nicht durch, der Chrompapierstreifen bleibt demnach unter demselben weiß, die Zahlen werden daher, wenn das Chrompapier ringsum nur etwas durch das Licht angelaufen ist, weiß auf bräunlichem Grunde sichtbar. Exponirt man demnach einen solchen Chrompapierstreifen unter der Skala, und beobachtet ihn nachher bei Lampenlicht, so erkennt man die Stelle, bis zu welcher die Lichtwirkung fortgeschritten ist, an der daselbst erschienenen Zahl.

Das ganze Instrument bildet ein elegantes Kästchen, welches in seiner Einrichtung an die Copirrahmen erinnert. Der untere Theil *T* enthält, wie diese, eine Feder *f*, welche gegen ein Hölzchen *h* drückt. Man öffnet diesen Theil von unten bei *d*, nimmt das Hölzchen heraus und füllt das Kästchen mit passend zugeschnittenen Chrompapierstreifen. Die Streifen müssen, wenn das Ganze geschlossen ist, fest gegen die Bleche *bb* drücken.



Die transparente graduirte Skala ist an einem Glasstreifen befestigt, der an dem Deckel *D* sitzt; dieser wird niedergeklappt und durch den Haken *z* geschlossen. Ein zweiter einfacher Holzdeckel *L* über dem ersten schließt das Ganze vom Lichte ab; letzterer wird behufs der Exposition geöffnet. Die Beobachtung des lichtempfindlichen Streifens geschieht bei Lampenlicht. Ueber die dabei zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln giebt Dr. Vogel's Gebrauchsanweisung, die jedem Instrumente beigegeben ist, nähere Auskunft.

Das Chrompapier ist wochenlang haltbar.