

W.F.O.

H. SCHMIDT

VORTRÄGE ÜBER DIE
PHOTOGRAPHISCHEN VERFAHREN

ZWEITE AUFLAGE

SLUB Dresden
zell1
R2017
8
13667
m001 | MAG

cell 3, S23, P 1 AP 96000

Hervorragende
Erfolge
erzielt man mit

Photo-
Papieren



Photo-
Chemikalien

Satrap

Auskopierpapiere
Celloidin :
Dührkoop
Aristo :

Entwicklungspapiere
Bromsilber
Fogas :
Gaslicht :

Senol (Goldersatz)

Tonbad für Entwicklungs- u. Auskopier-Papiere.

Entwickler

gebrauchsfertig, in Lösung und Substanz.
Assur-Farben — Sämtliche Photo-Chemikalien.

Handbuch

mit ausführlich. Vorschriften kostenlos in allen Photohandlungen.

Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. Schering)
Berlin-Charlottenburg. Wien.

GOERZ DOGMAR

1:5,5

1:4,5

1:6,3



das ideale Objektiv
für Amateur- und
Berufsphotographen

Preisliste kostenfrei

Zu beziehen durch die Photohandlungen



Optische Anstalt
C. P. GOERZ A.-G.
Berlin-Friedenau

Wilhelm Knapp, Verlag für Photographie, Halle (Saale).

Das Atelier des Photographen

Allgemeine Photographen-Zeitung mit Beiblatt

Photographische Chronik.

Herausgegeben von

Geh. Reg. Rat. Dr. A. Miethe, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule zu Charlottenburg und Vorsteher des Photochemischen Laboratoriums und F. Matthies-Masuren, Maler und Schriftsteller.

Monatlich ein reich illustriertes Hauptheft mit Kunstbeilagen und wöchentlich zwei Nummern des Beiblattes „Photographische Chronik“. Der Text behandelt sämtliche für Fachphotographen wichtige Gebiete und Fragen.

Bezugspreis vierteljährlich M. 3.—, fürs Ausland M. 4.—
das Beiblatt allein M. 1.50 bzw. M. 2.—

Hilfsbücher für Photographie

zum Selbstunterricht für Amateure sowie
zur Vorbereitung für die Gehilfen- und
Meisterprüfung der Fachphotographen.

Von Hans Schmidt

Dozent für Photographie und Optik an der photographischen Lehr- und Versuchsanstalt des Lette-Vereins zu Berlin.

Band I: **Vorträge über die photographischen Verfahren.** Zweite Auflage. Mit 4 Tafeln.

Preis M. 2.80, gebunden M. 3.80.

Band II: **Vorträge über photographische Optik.**

Zweite Auflage. Mit 81 Abbildungen im Text, 1 farbigen Tafel und 1 Hilfstafel. Preis M. 2.80, gebunden M. 3.80.

Band III: **Vorträge über Chemie und Chemikalienkunde für Photographierende.** Zweiter, wesentlich erweiterter Abdruck mit einem Anhang über lateinische Bezeichnungen. Preis M. 2.80, gebunden M. 3.80.

Perutz

Wir fabrizieren an **Trockenplatten:**

Perorto - Rotsiegel - Platte, die Perutz farbenempfindliche Momentplatte (13° Sch.), eine orthochromat. Platte von hoher Empfindlichkeit ohne Gelbscheibe verwendbar.

Perorto - Grünsiegel - Platte, die Perutz höchst- und farbenempfindliche Momentplatte (16—17° Sch.), für Momentaufnahmen im Freien. Porträts im Atelier.

Perorto - Antihalo - Platte, die Perutz licht-hoffreie, farbenempfindliche Momentplatte (13° Sch.), für Innen-, Schnee-, Gebirgs-, Landschafts- und Wolkenaufnahmen und alle Aufnahmen gegen das Licht.

Perxanto-Platte, die orthochromatische Momentplatte (13° Sch.), eine hochempfindliche und hochfarbenempfindliche Momentplatte.

Vogel - Obernetter - Silberrosin - Platte, die farbenempfindliche Zeitplatte (12° Sch.), für Gebirgs- und Landschaftsaufnahmen, Reproduktionen farbiger Gemälde, Mikrophotographie.

Perchromo-Platte, die panchromatische Platte für Dreifarbendruck (13° Sch.).

Röntgen-Platte, die Perutz-Röntgenplatte.

Diapositiv-Platte, die Perutz Chlorbromsilberplatte mit Entwicklung.

Wir fabrizieren an **Photo-Chemikalien:**

Perutz - Perinal - Entwickler,

eine hochkonzentrierte Entwicklerlösung, mit 15—40 Teilen Wasser zu verdünnen.

Perutz - Metol - Hydrochinon - Entwickler, konzentriert, 3—6 fach zu verdünnen.

Perutz - Hydrochinon - Entwickler, 4—6 fach zu verdünnen.

Perutz - Glycin - Entwickler, 3—6 fach zu verdünnen.

Perutz - Metol - Adurol - Entwickler, hochkonzentriert, 12—15 fach zu verdünnen.

Perutz - Diapositiv - Entwickler, gebrauchsfertig für schwarze Töne.

Perutz - Röntgen - Entwickler, 3—6 fach zu verdünnen.

Alle diese Entwickler flüssig in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ u. $\frac{1}{10}$ Liter, ferner:

Perutz-Entwickler in Substanz:

Perutz - Pertol = Metol-Ersatz 100%.

Perutz - Pyrogallussäure, sublimiert und in Kristallen.

Perutz - Glyzin, **Perutz - Hydrochinon**, reinst.

Perutz-Entwickler in Patronen:

Perutz-Glycin-Stand-, **Perutz-Hydrochinon-**, **Perutz-Pyrogallol-**, **Perutz-Metol-Hydrochinon-** und

Perutz-Rapid-Entwickler, in Schachteln mit je 10 Patronen für je 200 ccm Entwickler. — Ferner:

Perutz - Bromkali - Tabletten,

Perutz - Abschwächer A,

Perutz - Abschwächer B,

Perutz - Uran - Verstärker,

Perutz - Tonfixiersalz mit Gold.

Schließlich:

Perutz Saures Fixiersalz in Blechdosen.

Perutz Tonfixierbad mit Gold, flüssig, gebrauchsfertig.

Perutz Tonfixiersalz mit Gold, Neutral in Dosen.

Perutz Schnellfixiersalz in Dosen.

OTTO PERUTZ / Trockenplattenfabrik / MÜNCHEN
Fabrik photochemischer Erzeugnisse.

Verlangen Sie ständige Zusendung der „Perutz-Literatur Nr. 56“, Perutz-Mitteilungen, Sammlung von Gutachten über Perutzfabrikate usw.

Franz Hanfstaengl

Kgl. Bayer. Hof-Kunstanstalt

München

Widenmayerstraße 18

Fabrik von Kohledruck-(Pigment-)Papieren

liefert

in anerkannt vorzüglicher Qualität:

Pigmentpapier für Positivbilder in 29 verschiedenen Farben

Pigmentpapier für Diapositive und Glasbilder

Pigmentpapier für Schnellpressen-Tiefdruck

Übertragungspapier für einfache Übertragung

Übertragungspapier für doppelte Übertragung

Wachspapier zur Entwicklung bei doppelter Übertragung

Retuschefarben für Kohledrucke

Mustermappen zu Versuchen mit 24 Blatt
Pigment-, Übertragungs- u.
Entwicklungspapieren Format 18 × 24 cm, M. 3,50
zuzüglich des jeweiligen Teuerungszuschlages.

Ausführliche Prospekte und Farbmuster
:: stehen unentgeltlich zur Verfügung ::

Wiss.-photogr. Institut
der Techn. Hochschule
DRESDEN A 24. Georg-Bähr-Str. 1.

Hilfsbücher für Photographie, Band I.

12

Vorträge

über die

Photographischen Verfahren

Ein Hilfsbuch

zum

Selbstunterricht für Amateure, sowie zur Vorbereitung
zur Gehilfen- und Meisterprüfung für Fachphotographen

von

Hans Schmidt

Dozent für Photographie und Optik

an der Photographischen Lehr- und Versuchsanstalt des Lette-Vereins,
sowie an der Städtischen Fachschule für Photographen zu Berlin

D 12

Mit vier Tafeln

Zweite verbesserte Auflage

12

Wiss.-photogr. Institut
d. S. Techn. Hochschule
Halle (Saale)

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp

1918

IV M

Ullrich 001415 Pp 2 (R 2017 8 13 867

1/1

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck — auch auszugsweise — verboten.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Der die Lichtbildkunst ausübende Amateur- oder Fachphotograph sollte nicht nur die bloße Technik, sondern auch die wissenschaftlichen Grundlagen der einzelnen photographischen Verfahren beherrschen. Um sich diese Kenntnisse durch Selbstunterricht zu eigen machen zu können, ist vorliegendes Buch verfaßt. Es ist aus Vorträgen entstanden, welche der Verfasser an der Städtischen Fachschule für Photographen und an der Photographischen Lehranstalt des Lette-Vereins zu Berlin seit einer Reihe von Jahren hält, und die den Grundstock zu den Gehilfen- und Meisterprüfungen im photographischen Handwerk bilden. Daraus ergibt sich, daß das Buch den Stoff in sehr elementarer Form behandelt. Die rasche Folge der neuen, zweiten Auflage scheint zu bestätigen, daß es dem Verfasser gelungen ist, das Thema in zweckentsprechender Form zu behandeln. Mögen die vorliegenden „Vorträge“ auch in der neuen Auflage ein guter Lehrmeister bei dem interessanten Studium der photographischen Verfahren sein.

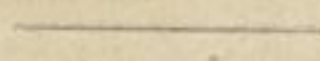
Berlin-Friedenau, im Frühjahr 1918.

Hans Schmidt.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
I. Die Daguerreotypie und die Talbotypie	1
II. Das Kollodiumverfahren	3
Die nasse Platte und die Kollodiumemulsionsplatte	3
III. Einige photochemische Grundgesetze	7
IV. Chlor-, Brom- und Jodsilber	9
V. Die Bromsilbergelatine-Trockenplatte	11
VI. Das latente Bild	13
VII. Die Empfindlichkeit der Platte	15
VIII. Die Gradation oder Tonabstufung	16
IX. Die Belichtungszeit	18
X. Der Lichthof	20
XI. Die Solarisation	22
XII. Die farbenempfindliche oder orthochromatische Platte	23
XIII. Die Theorie der Entwicklung	30
XIV. Die verschiedenen Entwickler	31
a) Die Eisenentwickler	31
b) Die modernen Entwickler	32
XV. Die Sulfite	34
XVI. Die Alkalien und ihre Ersatzmittel	36
XVII. Die verschiedenen Entwicklersubstanzen	36
XVIII. Die Verzögerungs- und Beschleunigungsmittel beim Ent- wickeln	41
XIX. Die Technik des Entwickelns	42
XX. Das Fixieren	43
XXI. Die Natronzerstörer	46
XXII. Die Schleier	47
XXIII. Die Verstärker und Abschwächer	48
a) Der Quecksilberverstärker	49
b) Der Uranverstärker	51
c) Der Kupferverstärker	53

	Seite
XXIV. Die Abschwächer	53
a) Der Farmersche Abschwächer	54
b) Der Ammoniumpersulfatabschwächer	55
c) Der Permanganatabschwächer	56
XXV. Das Positivverfahren	56
a) Das Albuminpapier	59
b) Das Zelloidinpapier	61
c) Das Aristopapier	62
XXVI. Das Tönen	63
a) Getrennte Tonung	63
b) Tonfixage	67
XXVII. Besondere Eigenschaften des Albumin-, Zelloidin- und Aristopapiers	69
XXVIII. Aufziehen und Fertigmachen der Bilder. Karton und Klebmittel	70
XXIX. Die Entwicklungspapiere. Bromsilbergelatine- und Gas- lichtpapiere	72
XXX. Die Eisenverfahren. Negative und positive Blaupausen	76
XXXI. Der Platindruck	78
XXXII. Die Chromatverfahren	81
a) Pigmentdruck	81
b) Der Gummidruck	86
c) Der Öldruck	87
XXXIII. Das Photographieren mit künstlichem Licht	88
Register	91



I. Die Daguerreotypie und die Talbotypie.

Photographieren heißt Abbilden mit Hilfe des Lichtes. Die Anfänge dieser Kunst reichen weiter zurück, als man im allgemeinen vermutet. Schon im Jahre 1727 machte der deutsche Arzt *Johann Heinrich Schulze* in Halle a. S. dahingehende Versuche. Das erste praktisch brauchbare Verfahren wurde aber von dem Franzosen *Daguerre* im Jahre 1839 der Öffentlichkeit übergeben.

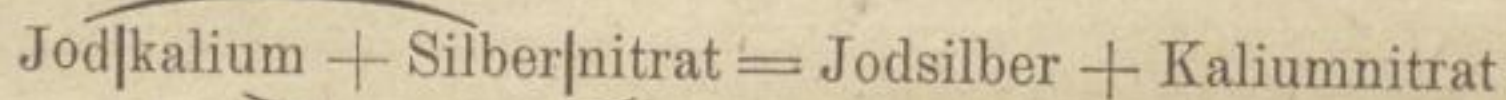
Daguerre bediente sich bei seinem Verfahren versilberter Metallplatten. Diese setzte er, in einem Räucherkasten, bei voller Dunkelheit, den Dämpfen erwärmten Jodes aus. Es bildete sich hierbei auf dem Silber eine Jodsilberschicht von gelblichweißer Farbe. Die so lichtempfindlich gemachte Platte exponierte Daguerre bei vollem Sonnenlicht mehrere Minuten in einer Camera obscura. Dadurch entstand ein unsichtbares oder sogenanntes latentes Bild, welches in der Dunkelkammer hervorgerufen werden mußte. Um dies zu erreichen, setzte der Franzose die belichtete Schicht in einem zweiten Räucherkasten den Dämpfen erhitzten Quecksilbers aus. Diese haben nun die sonderbare Eigenschaft, sich gerade an denjenigen Stellen der Jodsilberschicht niederzuschlagen, welche bei der Exposition vom Licht getroffen wurden. So entstand ein Bild, das durch Fixieren (ursprünglich in Kochsalz-, später in Fixiernatronlösung) von dem nicht belichteten Jodsilber befreit und dadurch haltbar gemacht wurde.

Es ist klar, daß dieses Verfahren anfangs ein ungeheures Aufsehen erregte; als sich aber der Reiz der Neuheit zu legen begann, erkannte man auch die verschiedenen Nachteile des Verfahrens. Es waren diese folgende:

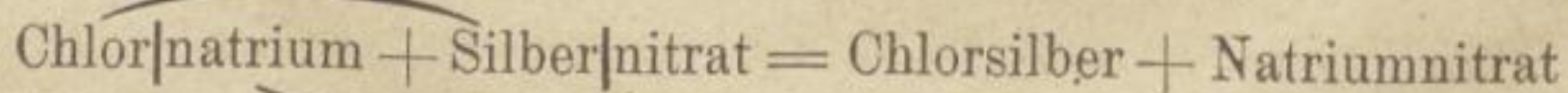
1. Man erhält von jeder Aufnahme immer nur ein Bild. Ein Vervielfältigen, wie wir es heutzutage kennen (ein Kopieren) war hierbei ausgeschlossen.
2. Die Bilder waren seitenverkehrt; so z. B. trugen Soldaten im Bilde den Säbel auf der falschen Seite, Inschriften wurden in Spiegelschrift abgebildet usw.
3. Die Bilder hatten einen metallisch spiegelnden Glanz und konnten daher nur von einer ganz bestimmten Richtung aus gut betrachtet werden.

Bald nach dem Bekanntwerden der Erfindung Daguerres, nämlich 1840, veröffentlichte der Engländer *William Fox Talbot* ein Verfahren, welches all die erwähnten Fehler nicht besaß.

Talbot badete Papier in einer Jodkaliumlösung, trocknete es und ließ es dann auf einer Lösung von Silbernitrat schwimmen. Gemäß der Gleichung



bildete sich Jodsilber, welches, wie wir bereits wissen, lichtempfindlich ist. Dieses lichtempfindliche Papier setzte der Engländer dem optischen Bilde einer Camera obscura aus, wodurch wiederum ein unsichtbares Bild entstand. Dieses latente Bild entwickelte Talbot mit Pyrogallussäure, welche die Eigenschaft hat, das belichtete Jodsilber zu metallischem Silber zu reduzieren, während das unbelichtete unverändert bleibt. Dadurch entsteht ein sogenanntes Negativ, d. h. ein Bild, bei welchem die Helligkeitswerte umgekehrte sind wie in der Natur. Ein weißer Kragen wird also schwarz, ein schwarzer Anzug dagegen weiß wiedergegeben. Um diese Fehler zu beseitigen, machte Talbot von dem Negativ eine Kopie, d. h. er legte unter dasselbe ein Papier, welches in Kochsalzlösung (Chlornatrium) gebadet und getrocknet, sodann auf einer Silbernitratlösung schwimmen gelassen wurde. Entsprechend der chemischen Gleichung



entsteht Chlorsilber, welches lichtempfindlich ist. Legt (man dieses sogenannte Salzpapier unter ein Negativ, so werden die vom Licht getroffenen Stellen braun, während die unbelichteten weiß bleiben. Es entsteht hierdurch ein sogenanntes Positiv, in welchem die Helligkeitswerte der Natur richtig wiedergegeben sind.

Die so erhaltenen „Talbotypien“ waren technisch nicht so vollkommen wie die „Daguerreotypien“, dennoch entsprachen sie den praktischen Bedürfnissen weit besser; konnte man jetzt doch von einer Aufnahme beliebig viele Abzüge durch Kopieren erzielen. Auch waren die Talbotypien nicht mehr seitenverkehrt, und weiter hatten sie den Vorteil, wirkliche Papierbilder zu sein, die unter jedem Winkel angesehen, sowie beliebig aufgezogen und gerahmt werden konnten.

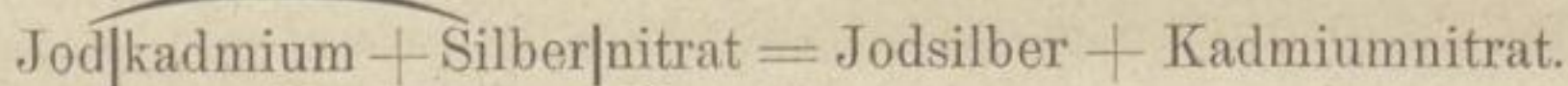
Daß die Talbotypie sich in bezug auf Feinheit der Durchzeichnung nicht mit den Daguerreotypien vergleichen konnten, lag in der Beschaffenheit des Papiere, welches als Unterlage für das Negativ diente. Man suchte daher nach neuen Unterlagen und kam in erster Linie auf das Glas. Allerdings konnte die lichtempfindliche Masse, das Jodsilber, nicht ohne weiteres auf diesem ausgebreitet werden, sondern es war hierzu noch eine sogenannte Schicht nötig. Als solche versuchte man Albumin (d. i. Eiweiß), Gelatine und Kollodium. Namentlich das letztgenannte erwies sich beim Jodsilber als sehr zweckmäßig. So entstand die Kollodiumphotographie.

II. Das Kollodiumverfahren.

Die nasse Platte und die Kollodiumemulsionsplatte.

Kollodium ist eine Auflösung von Schießbaumwolle in einem Gemisch von Alkohol und Äther. In einer der beiden Flüssigkeiten allein ist die Schießbaumwolle nicht löslich. Die Lösung ist farblos und hinterläßt, auf Glas ausgebreitet, beim Eintrocknen ein glasklares Häutchen, die Kollodiumschicht.

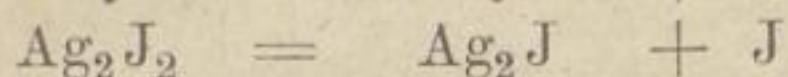
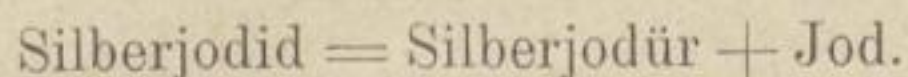
Um mit Hilfe dieser Schicht Jodsilber auf eine Glasplatte auszubreiten, setzt man nicht etwa fertiges Jodsilber dem Kollodium zu, sondern läßt das erstere beim Präparieren der Platte in der Schicht selbst entstehen. Man verfährt dabei wie folgt: Der Kollodiumlösung (sogenanntes Rohkollodium) fügt man ein alkohollösliches Jodsalz, z. B. Jodkadmium, zu. Hierdurch entsteht das sogenannte jodierte Kollodium, welches auch käuflich zu haben ist. Mit diesem jodierten Kollodium gießt man (ähnlich wie beim Lackieren einer Trockenplatte) eine Schicht auf eine gut gereinigte Glasplatte und läßt diese erstarren (nicht trocknen!). Ist dies der Fall, dann bringt man die gegossene Platte, natürlich Schicht nach oben, in eine Schale mit Silbernitratlösung, und zwar muß dieses Lichtempfindlichmachen in der Dunkelkammer bei gelbem Lichte erfolgen. Hierbei bildet sich Jodsilber durch chemische Umsetzung, gemäß der Gleichung



Daß diese Umsetzung tatsächlich vor sich geht, kann man leicht daran erkennen, daß die ursprünglich farblose, durchsichtige Schicht milchig trübe wird, was auf die Bildung des weißen, in Wasser unlöslichen Jodsilbers zurückzuführen ist. Das jodierte Kollodium selbst hat eine rotgelbe Farbe, welche durch das Freiwerden von Jod aus dem beigefügten Jodsalz herrührt. Sehr altes jodiertes Kollodium nimmt eine tief rotbraune Farbe an und liefert hartarbeitende, wenig empfindliche Platten.

Nach dem Sensibilisieren bringt man die Platte, nach kurzem Abtropfen — also noch feucht — im Apparat zur Belichtung, und daher führt sie auch den Namen „nasse Platte“. Trocknet sie vor oder während des Arbeitens ein, so wird sie unbrauchbar; der Grund ist darin zu suchen, daß die der Jodsilberschicht anhaftende Silbernitratlösung sowohl beim Belichten, als auch beim nachfolgenden Hervorrufen, eine sehr wichtige Rolle spielt, die sich wie folgt erklären läßt.

Licht wirkt auf die meisten lichtempfindlichen Substanzen (hier das Jodsilber) reduzierend, d. h. es verwandelt diese in eine niedrigere Verbindung, das Silberjodid also in Silberjodür. Bei dieser Umwandlung wird Jod von dem Silberjodid abgespalten, was man etwa durch folgende Gleichung veranschaulichen kann:



Ist nun Silbernitratlösung während der Belichtung zugegen, so zieht diese das freiwerdende Jod an, um sich selbst wieder mit diesem zu verbinden, und das Silbernitrat nennt man daher, weil es die Lichtempfindlichkeit der Schicht steigert, einen Empfindlichmacher oder Sensibilisator, und zwar einen chemischen, zum Unterschied von den sogenannten optischen Sensibilisatoren, die wir später kennen lernen werden.

Aber nicht nur während der Belichtung, sondern auch während der Entwicklung spielt das Silbernitrat eine wichtige Rolle.

Die Entwicklung einer nassen Platte geschieht durch Aufgießen des Entwicklers (meist Eisenvitriol) auf die horizontal in der Hand gehaltene Platte. Dabei geht folgendes vor sich. Der aufgegossene Hervorrufere reduziert das der Platte anhaftende vorhandene Silbernitrat (nicht also das Jodsilber!) zu metallischem Silber, und dieses setzt sich eigentümlicherweise, nach Maßgabe der vorausgegangenen Belichtung, nur an diejenigen Stellen pulverförmig ab, welche vorher vom Licht mehr oder weniger stark getroffen worden sind.

Daß der Vorgang tatsächlich in der geschilderten Weise verläuft, und daß weder das belichtete noch das unbelichtete Jodsilber durch den Entwickler zu metallischem Silber reduziert wird, geht aus folgendem Versuch hervor.

Wäscht man eine nasse Platte unmittelbar nach der Belichtung, wobei das wasserlösliche Silbernitrat entfernt wird, das wasserunlösliche Jodsilber dagegen unverändert in der Kollodiumschicht bleibt, so gelingt es nicht, die Platte zu

entwickeln, dagegen wird dies sofort wieder möglich, wenn man die belichtete und gewaschene Platte vor dem Entwickeln aufs neue in einer Silbernitratlösung badet, d. h. also dasjenige Silbernitrat der Schicht wieder zuführt, das man ihr vorher durch das Waschen entzog. Durch das Baden findet der Entwickler das zur Bilderzeugung nötige Silbernitrat vor und kann daher wieder das metallische Silber aus diesem ausfällen, welches das eigentliche Negativ ausmacht.

Ist das Bild entwickelt, dann wird es fixiert, wobei sowohl das belichtete, als auch das unbelichtete Jodsilber aufgelöst werden muß. Zum Fixieren bedient man sich des Fixiernatrons, oder besser des Zyankaliums, weil dieses das Jodsilber rascher löst und sich leichter auswaschen läßt als das Fixiernatron. Allerdings ist das Zyankalium sehr vorsichtig zu gebrauchen, da es, bekanntlich, eine überaus giftige Substanz ist.

Wir haben gesehen, daß sich bei der nassen Platte das Bild auf (!) der Schicht befindet, und deshalb erhält man namentlich bei Strichzeichnungen oder dgl. mit dieser Plattensorte sehr scharfe Negative. Dies, und die Billigkeit des Verfahrens, sind zwei Faktoren, welche bewirken, daß sich die nasse Platte bis auf den heutigen Tag in den Reproduktionsanstalten halten konnte, trotz der Konkurrenz durch die weit empfindlichere Trockenplatte. Im Porträtfach findet das Jodsilberkollodiumverfahren heutzutage keine Anwendung mehr.

Man hat bei der weiteren Ausgestaltung dem Kollodium außer Jodsilber auch Bromsilber zugefügt und dadurch das Bromsilberkollodium erhalten, das, auf Glasplatten gegossen, ebenfalls eine lichtempfindliche Schicht liefert.

Bei diesen Platten ist eine anhaftende Silbernitratlösung nicht nötig und sie können daher sowohl feucht als auch trocken verwendet werden. Ferner zeigte sich, daß die Entwicklung, trotz des Fehlens der Silbernitratschicht, tadellos vor sich geht, wenn man — im Gegensatz zu der sogenannten physikalischen Entwicklung bei der nassen Platte — bei der Bromsilberkollodiumplatte die sogenannte chemische Hervorrufung in An-

wendung bringt. Bei letzterer wird das belichtete Bromsilber selbst zu metallischem Silber reduziert, während bei der nassen Platte wohl das anhaftende Silbernitrat, nicht aber das belichtete Jodsilber die Reduktion erleidet. Bei der Bromsilberkollodiumplatte liegt also das hervorgerufene Bild in (nicht auf!) der Schicht.

Daß bei der nassen Platte das Bild tatsächlich auf der Schicht ruht, ist sehr leicht daran zu erkennen, daß es sich mit dem trockenen Finger abwischen läßt. Aus diesem Grunde ist es unbedingt notwendig, daß eine nasse Platte lackiert wird, damit sie dem mechanischen Scheuern beim Kopieren usw. standhält. Dieses Lackieren wird häufig mit dünner Gummiarabikumlösung vorgenommen.

Die Bromsilberkollodiumemulsion ist nicht gut selbst herzustellen, sondern wird besser von Spezialfirmen käuflich bezogen; sie stellt sich daher etwas teurer als die nasse Platte; sie hat aber gegenüber der letzteren den Vorteil, daß sie sich farbenempfindlich machen läßt (siehe das Kapitel: Farbenempfindliche Platte), weil sie aus Bromsilber besteht, das sich gut anfärben läßt, während Jodsilber einer solchen Sensibilisierung schwer zugänglich ist. Die Bromsilberkollodiumplatte wird in Reproduktionsanstalten hauptsächlich für Aufnahmen in Halbton und zur Wiedergabe farbiger Vorlagen (Gemälde usw.) benutzt.

III. Einige photochemische Grundgesetze.

Wir haben bereits wiederholt von den chemischen Wirkungen des Lichtes gesprochen, und wollen nun die diesbezüglich geltenden Gesetze kennen lernen.

1. Das Licht kann sowohl reduzierende als auch oxydierende Wirkung ausüben, doch wird in der Photographie meist von der reduzierenden Gebrauch gemacht, so z. B. beim Belichten der Platte oder beim Kopieren des Papiers.

2. Lichtstrahlen jeder Farbe können chemische Wirkungen hervorrufen; so z. B. werden die Silbersalze durch violette

Licht, manche Eisensalze dagegen durch rotes Licht verändert. Meist sind es die violetten und ultravioletten Strahlen, welche in der Lichtbildkunst eine Hauptrolle spielen, und deshalb nennt man diese häufig auch die „chemischen“.

3. Farbige Körper absorbieren (verschlucken) gewöhnlich dasjenige Licht, das ihrer Farbe komplementär ist.

Rot	ist komplementär zu	Grün,
Orange	„	„ Zyanblau,
Gelb	„	„ Indigoblau,
Grün	„	„ Rot,
Zyanblau	„	„ Orange,
Indigoblau	„	„ Gelb usw.

Ein gelber Körper ist also, wenn er überhaupt lichtempfindlich ist, der Hauptsache nach für indigoblaue Strahlen empfindlich; daher wird auch das gelbe Bromsilber am stärksten durch diese Strahlen verändert. Die chemische Wirkung steht demnach in engstem Zusammenhang zur optischen Absorption eines Körpers.

4. Körper können für Lichtstrahlen, welche sie ursprünglich nicht absorbieren, zuweilen dadurch lichtempfindlich gemacht werden, daß man sie (meist mit Anilinfarben) anfärbt. Diese Färbungsmittel nennt man „optische Sensibilisatoren“ im Gegensatz zu den „chemischen“ (siehe unten). Die optischen Sensibilisatoren wurden von H. W. Vogel im Jahre 1873 entdeckt und bilden die Grundlage zu allen orthochromatischen und Farbenphotographie-Verfahren.

5. Die Zersetzung durch das Licht geht viel rascher und vollständiger vor sich, wenn eine Substanz zugegen ist, welche die Eigenschaft besitzt, eines der bei der Umwandlung entstehenden Zersetzungsprodukte an sich zu ziehen. Man nennt einen derartigen Körper „chemischen Sensibilisator“ im Gegensatz zu den „optischen“ (siehe oben).

Ein gutes Beispiel für einen chemischen Sensibilisator ist das der Jodsilberschicht der nassen Platte anhaftende Silbernitrat. Die hier bei der Belichtung freiwerdenden geringen Spuren von Jod werden sofort von dem Silbernitrat angezogen.

Bei der Trockenplatte ist es die Gelatine, beim Pigmentdruck ebenfalls diese, beim Albuminpapier das Eiweiß, beim Salzpapier das Papier selbst, welches die Rolle eines chemischen Sensibilisators spielt. Im allgemeinen kann man sagen, daß alle organischen Substanzen mehr oder weniger gute chemische Sensibilisatoren sind.

6. Das Verhalten einer lichtempfindlichen Substanz hängt in großem Maße von deren Reinheit, deren physikalischem Zustand, und der etwa angewandten Entwicklungsart ab. So ist z. B. das Jodsilber bei einer nachfolgenden physikalischen Entwicklung gut lichtempfindlich, während es bei einer chemischen Hervorrufung sich als wenig lichtempfindlich erweist. Gerade das Umgekehrte ist beim Bromsilber der Fall; deshalb bevorzugt man im nassen Verfahren die physikalische Entwicklung, bei der Bromsilbergelatine-Trockenplatte dagegen die chemische.

IV. Chlor-, Brom- und Jodsilber.

Von den verschiedenen Halogen-Silbersalzen sind das Jod-, Brom- und Chlorsilber die für die Photographie wichtigsten; es mögen daher ihre charakteristischen Eigenschaften hier etwas näher erörtert werden. Die drei genannten Salze bezeichnet man mit dem Sammelnamen „Halogensilbersalze“, weil die Elemente: Chlor, Brom und Jod in die Gruppe der sogenannten Halogene (Salzbildner) gehören.

Das Jodsilber entsteht beim Mischen einer Silbernitratlösung mit einer Jodsalzlösung (z. B. Jodkalium) als ein in Wasser, Alkohol und Äther unlöslicher, gelblichweißer Niederschlag, gemäß der Gleichung:

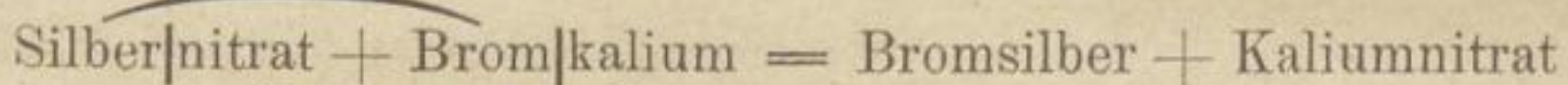


Das Jodsilber ist die lichtempfindliche Substanz der nassen Platte. In unterschwefligsaurem Natron und Zyankalium ist es leicht löslich, weshalb diese beiden Substanzen im nassen Verfahren als Fixiermittel benutzt werden.

Dem Lichte ausgesetzt dunkelt es nur wenig, zeigt aber eine große latente (unsichtbare) Empfindlichkeit, die sich namentlich bei einer physikalischen Entwicklung äußert. Daher die Anwendung gerade dieser Methode beim Hervorrufen der nassen Platte.

Die Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers wird durch die Gegenwart eines chemischen Sensibilisators (z. B. Silbernitrat) wesentlich erhöht.

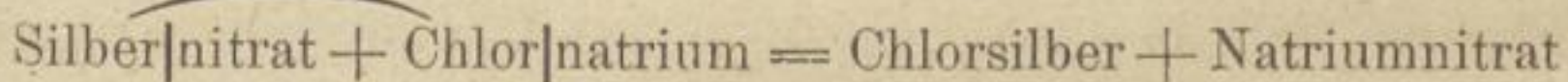
Fügt man zu einer Lösung von Silbernitrat diejenige eines Bromsalzes, z. B. Bromkalium, so bildet sich gemäß der Gleichung:



ein gelber, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslicher Niederschlag von Bromsilber, der in Zyankalium, besonders aber in unterschwefligsaurem Natron gut löslich ist (Fixiermittel).

Im Lichte wird das Bromsilber nur bei sehr kräftiger Bestrahlung dunkler, dagegen hat es eine ungemein hohe latente Empfindlichkeit, namentlich bei nachfolgender chemischer Hervorrufung. Auf dieser Eigenschaft beruht die moderne Photographie mit Trockenplatten.

Mischt man eine Silbernitratlösung mit derjenigen eines Chlorsalzes (z. B. Chlornatrium), so fällt gemäß der Gleichung:

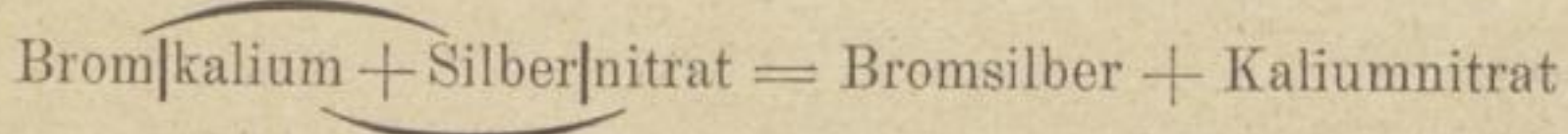


weißes Chlorsilber aus, das in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich, in unterschwefligsaurem Natron, Zyankalium und auch in Ammoniak (!) löslich ist (Unterschied zu Jod- und Bromsilber, welche beide in Ammoniak nicht löslich sind). Dem Lichte ausgesetzt färbt sich Chlorsilber rasch dunkel, namentlich in Gegenwart von einem Überschuss an Silbernitrat und einer organischen Substanz, z. B. Papier, Gelatine usw.; letztgenannte Substanzen wirken hierbei als chemische Sensibilisatoren. Das intensive Dunklerwerden des Chlorsilbers im Lichte bedingt seine Nutzenanwendung bei den Kopierprozessen.

V. Die Bromsilbergelatine-Trockenplatte.

Das sogenannte nasse Verfahren war seinerzeit ein ganz bedeutender Fortschritt in der photographischen Technik. Der Umstand aber, daß die nasse Platte kurz vor Gebrauch hergestellt und unmittelbar nach der Belichtung entwickelt werden muß, brachte es mit sich, daß das Verfahren nur mit großen Unbequemlichkeiten außer dem Hause ausgeübt werden konnte. Kein Wunder daher, daß man ernstlich danach strebte, ein sogenanntes trockenes Verfahren zu finden. Zahlreich sind die Versuche auf diesem Gebiete, bis es endlich gelang, das Erwünschte zu erreichen. Die ersten praktisch brauchbaren Erfolge bezüglich der Herstellung einer sogenannten Trockenplatte sind auf Maddox (1873) zurückzuführen.

Maddox stellte diese Trockenplatte in folgender Weise her: In einer warmen Gelatinelösung löste er ein Bromsalz (z. B. Bromkalium) und fügte zu dieser Mischung langsam eine Silbernitratlösung. Gemäß der Gleichung:



entsteht Bromsilber, das, obgleich es in Wasser unlöslich ist, nicht zu Boden fällt, sondern in der Gelatinelösung schwebend erhalten bleibt. Eine derartige Flüssigkeit nennt man eine Emulsion. Maddox goß diese Emulsion auf Glasplatten, ließ die Schicht trocknen, und erhielt so eine Bromsilbergelatine-Trockenplatte.

Beim Ansetzen der Emulsion entsteht ein Nebenprodukt, das Kaliumnitrat. Es zeigte sich, daß es für die Qualität der Platte von Wert ist, dieses Nebenprodukt vor dem Gießen aus der Emulsion zu entfernen. Man läßt daher nach dem Mischen die Gelatineemulsion erkalten und erstarren; hierauf wird sie durch ein Stoffnetz gepreßt, das sie in lange Fäden, sogenannte Nudeln, zerteilt. Diese Nudeln werden sorgfältig ausgewaschen, wobei das in Wasser lösliche Kaliumnitrat entfernt wird, während das unlösliche Bromsilber in der Gelatine zurückbleibt.

Die so erhaltenen Platten haben keine hohe Empfindlichkeit, und man suchte daher diese zu steigern. Im Jahre 1878 machte man die wichtige Beobachtung, daß eine Emulsion durch Digerieren auf etwa 40 — 60° C an Empfindlichkeit bedeutend gewinnt. Unter Digerieren versteht man das lang andauernde Erwärmen einer Lösung bei gleichbleibender Temperatur.

Das genaue Studium dieses Prozesses geschah durch Monckhoven, welcher darauf hinwies, daß die Steigerung der Empfindlichkeit der Bromsilbergelatine-Emulsion beim Digerieren mit einer molekularen Änderung verknüpft ist. Hierbei ballen sich die feinen Bromsilberteilchen zu mikroskopisch mehr oder weniger großen Häufchen zusammen und das Korn wird dadurch größer. Man nennt diesen Vorgang „Reifen“.

Die genannte Umgestaltung des Bromsilberkornes äußert sich in folgenden Eigenschaften:

Emulsion	ungereift	gereift
Farbe der Schicht	gelblichweiß	grünlichgelb
Oberfläche	glänzend	matt
Korn	fein	grob
Empfindlichkeit	gering	hoch
Plattensorte	Diapositiv- und photomechanische Platten	Moment- und Atelierplatten.

Aus obiger kleinen Tabelle ist also ersichtlich, daß mit der Steigerung der Empfindlichkeit das Korn der Platte gröber wird. Eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit kann noch durch Zusatz von Ammoniak bei der Fabrikation erzielt werden, und bezeichnet man die diesbezügliche Methode als ammoniakalische.

Die moderne Gelatine-Trockenplatte besteht nicht nur aus Bromsilber, sondern man fügt ihr stets auch etwas Jodsilber zu, wodurch sie mit einer größeren Brillanz (Spitzlichter) arbeitet.

Durch alle diese großen und kleinen Verbesserungen erhielt die Gelatine-Trockenplatte eine Qualität, wie man sie vorher nicht ahnte, und so kam es, daß sie die nasse Kolloidplatte bald allgemein verdrängte. Nur in Reproduktionsanstalten behauptet sich die letztere, wie bereits erwähnt, noch. Überall da aber, wo es in erster Linie auf hohe Empfindlichkeit und auf ein bequemes Arbeiten fern vom Laboratorium ankommt, beherrscht die Trockenplatte das Feld, ja erst mit ihrer Hilfe wurde die Momentphotographie möglich.

Lange Zeit hindurch wurde als Träger für die Emulsion ausschließlich Glas benutzt; dieses ist aber schwer und zerbrechlich, zwei Nachteile, die besonders beim Photographieren auf Reisen sich bemerkbar machen. In dem Streben, diese Nachteile zu beseitigen, versuchte man eine Reihe von biegsamen Materialien, wie z. B. Glimmer, Zelluloid, gehärtete Gelatine, Papier usw., als Unterlagen für die lichtempfindliche Schicht, und es entstanden so die Glimmerplatten, die Zelluloidfilme, die Gelatinefilme, das Negativpapier usw.

Von den angeführten Ersatzmitteln für Glas hat sich — zu Aufnahmen — nur das Zelluloid als wirklich geeignet erwiesen; selbst Papier hat sich für die genannten Zwecke nicht bewährt, während es, wegen der leichten Retuschierbarkeit, zu Papiernegativen für Gummidrucke gern benutzt wird.

Der Zelluloidfilm ist das bevorzugte Material der Amateurphotographen, aber auch im Fache spielt er eine wichtige Rolle, denn erst durch ihn wurde die Kinematographie ermöglicht.

Die Erzeugung der Emulsionen für Platten, Bromsilberpapier und Filme ist im Prinzip die gleiche, doch bedient man sich zum Gießen dieser voneinander abweichender maschineller Einrichtungen.

VI. Das latente Bild.

Wir haben bereits erwähnt, daß bei der Belichtung ein unsichtbares oder sogenanntes latentes Bild entsteht. Über die Art dieses Bildes ist man bisher noch im unklaren. Es

gibt diesbezüglich mehrere Annahmen, von denen einige mehr chemischer, andere mehr physikalischer Art sind.

Eine der chemischen Theorien denkt sich das Brom- oder Jodsilber durch die reduzierende Wirkung des Lichtes in ein brom- oder jodärmeres Salz übergeführt (z. B. Ag_2Br_2 in Ag_2Br), das man zuweilen als Subbromid oder Subjodid bezeichnet. Bei dieser Theorie nimmt man an, daß von dem Brom- oder Jodsilber durch das Licht eine nicht nachweisbare Menge von Brom oder Jod abgespalten wird. Mit dieser Hypothese läßt sich die Wirkung der chemischen Sensibilisatoren sehr gut erklären, aber sie versagt in anderen Fällen vollkommen.

Die physikalischen Theorien finden ihre Stütze in dem Daguerreschen Verfahren, das mit Hilfe der rein chemischen Theorien nicht zu erklären ist. Die Anhänger der physikalischen Theorie nehmen an, daß das Licht in dem Halogensilber eine Veränderung hervorruft, die dem belichteten Brom- oder Jodsilber eine anziehende Wirkung auf die entwickelnde Substanz (bei dem Daguerreschen Verfahren das Quecksilber) verleiht.

Eine Stufe zwischen der chemischen und physikalischen Theorie bildet die Silberkeimtheorie, welche annimmt, daß bei der Belichtung metallisches Silber, allerdings in nur ganz winzigen Mengen, abgespalten wird, das als Anlagerungskern für das bei der Entwicklung gebildete metallische Silber dient. Man denkt sich hierbei den Vorgang ähnlich so, wie er stattfindet, wenn man in eine hochkonzentrierte Salzlösung einen Kristall wirft. Sofort nach Einbringen dieses fängt die Lösung an auszukristallisieren, was sie vorher nicht tat. Die Silberkeimtheorie findet einen Halt in der Tatsache, daß man Gelatine-Trockenplatten nach dem Fixieren entwickeln kann. Dieser merkwürdige Vorgang ist folgender:

Man belichtet eine Bromsilbergelatine-Trockenplatte reichlich über und bringt sie, ohne sie zu entwickeln, in der Dunkelkammer, bei rotem Licht, direkt in ein Fixierbad. Nach

dem Fixieren wird bei Tageslicht gewaschen und getrocknet. Die so erhaltene Platte ist vollkommen klar und zeigt keinerlei Bild. Legt man aber diese Platte in einen sogenannten physikalischen Entwickler mit sich langsam ausscheidendem metallischem Silber, so hat letzteres die Eigenschaft, sich nach Maßgabe der Belichtung auf der ausfixierten Platte als Bild festzusetzen; ein in der Tat ganz wunderlicher Vorgang.

Die Wirkungen des Lichtes sind durchaus nicht wissenschaftlich aufgeklärt, und so wollen wir hier nach einigen kurzen Hinweisen dieses Gebiet verlassen und uns wieder dem praktischen Teil der Lichtbildkunst zuwenden.

VII. Die Empfindlichkeit der Platte.

Man spricht im Handel von wenig-, mittel- und hochempfindlichen Platten, und es drängt sich daher unwillkürlich die Frage auf, ob und wie man die Empfindlichkeit solcher Platten messen kann.

Ebenso, wie man die Temperatur mit Hilfe eines Thermometers und nach Graden von Celsius, Réaumur oder Fahrenheit mißt, ebenso gibt es auch zum Messen der Empfindlichkeit einer Platte besondere Instrumente und verschiedene Grade. Die betreffenden Instrumente führen die Bezeichnung *Sensitometer*, zuweilen auch *Photometer*; es gibt deren eine größere Anzahl, doch haben sich in der Praxis hauptsächlich nur zwei eingeführt, nämlich das Sensitometer von *Warnerke* und dasjenige von *Scheiner*.

Das Sensitometer von Scheiner besteht der Hauptsache nach aus einer runden Scheibe mit radialem, nach dem Rande hin breiter werdendem Schlitz, welcher vor der zu prüfenden Platte rotiert und so die einzelnen Stellen dieser verschieden stark belichtet.

Dasjenige von Warnerke ist eine Art Kopierrahmen, mit einem Negativ, welches in etwa 30 Quadrate eingeteilt ist, und von welchem jedes Feld etwas dichter ist als das vorhergehende, so daß eine darunter belichtete Platte ebenfalls

stellenweise verschiedene Expositionen erhält. Die Felder sind numeriert, und gibt die, bei einer gewissen Belichtungszeit auf dem Negativ sich gerade noch abbildende Zahl den betreffenden Sensitometergrad an.

Die Messungen, die mit diesen Instrumenten gemacht werden, werden in sogenannten Warnerke- oder Scheiner-Graden festgelegt, und man spricht dann von einer Platte, welche z. B. 28° Warnerke, 17° Scheiner oder dgl. hat.

Es entsprechen etwa:

	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	Scheiner
	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	Warnerke
etwa:	4	6	10	15	25	50	70	100	{ relative Emp- findlichkeit.

Will man die Empfindlichkeit zweier Platten durch praktischen Versuch feststellen, so ist es am besten, Vergleichsaufnahmen mit diesen derart zu machen, daß man von ein und demselben Objekt, unmittelbar nacheinander, bei vollkommen gleichbleibenden Bedingungen, je eine Aufnahme macht und diese dann gleichzeitig und gleich lange Zeit entwickelt. Diejenige Platte, welche die bessere Durchzeichnung ergibt, ist die empfindlichere.

Mit einer Platte von 16° Scheiner muß man etwa doppelt so lange belichten, als mit einer solchen von 20°, da sich die zugehörigen relativen Empfindlichkeiten 100 und 50 wie 2:1 verhalten.

Es ist aber falsch, wenn man glaubt, die empfindlichste Platte sei immer die beste; es spielt bei der praktischen Wahl außer der Empfindlichkeit auch noch die Gradation (s. d.) eine wesentliche Rolle.

VIII. Die Gradation oder Tonabstufung.

Man denke sich irgendeinen abgeschatteten Gegenstand einmal mit Bleistift und einmal mit schwarzer Tusche gezeichnet; diese beiden Zeichnungen sind im Aussehen voneinander sehr verschieden. Auf dem mit Bleistift gezeichneten

Bilde hat man eine Gradation oder Tonabstufung von Weiß bis Grau, bei dem mit Tusche gefertigten sind die Übergänge von Weiß bis Tiefschwarz vorhanden.

Bei der mit Blei erzeugten Zeichnung spricht man von einer *langen, flachen Gradation*. Bei derjenigen mit Tusche von einer *kurzen, steilen Gradation*, und zwar deshalb, weil hier der Übergang von Weiß bis Tiefschwarz sehr rasch erfolgt.

Fertigt man mit verschiedenen photographischen Platten Aufnahmen ein und desselben Gegenstandes, so können die erhaltenen Negative einen langsamen, mittleren oder raschen Übergang von Hell nach Dunkel aufweisen, und man spricht dann von einer Platte mit langer, mittlerer oder kurzer Gradation. Zuweilen werden auch die Bezeichnungen weich arbeitend, normal arbeitend und hart arbeitend benutzt. Hochempfindliche Platten sind stets weich arbeitend, wenig empfindliche Platten dagegen hart arbeitend. Es ist wichtig, diesen Zusammenhang von Empfindlichkeit und Gradation zu kennen, um bei den praktischen Arbeiten das richtige Aufnahmematerial wählen zu können. Der Porträtphotograph benutzt für seine Aufnahmen eine weich arbeitende, hochempfindliche Platte, der Universalphotograph eine Platte von mittlerer Empfindlichkeit und normaler Gradation, der Reproduktionsphotograph dagegen eine solche von geringer Empfindlichkeit und kurzer Gradation, um bei Strichzeichnungen ein möglichst kontrastreiches Negativ zu erhalten.

Die verschiedenen, im Handel vorkommenden Plattenfabrikate kann man hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit einteilen in:

1. „ultrarapide“ Platten, das sind äußerst empfindliche Platten für Porträts und rascheste Momentaufnahmen, z. B. Sportaufnahmen unter ungünstigen Lichtverhältnissen, von über 18⁰ Scheiner oder etwa 28⁰ Warnerke;
2. „extrarapide“ Platten für allgemeine Moment- und Zeit- aufnahmen von etwa 17⁰ Scheiner oder etwa 27⁰ Warnerke;

3. „normalempfindliche“ Platten, namentlich für Landschaftsaufnahmen, wegen des großen zulässigen Spielraumes in der Belichtung, von ungefähr 12° Scheiner oder etwa 22° Warnerke;
4. „photomechanische“ Platten mit geringer Empfindlichkeit für Strichreproduktionen von etwa 8° Scheiner oder 18° Warnerke;
5. „Diapositivplatten“ von geringer Empfindlichkeit für Projektions- und Fensterbilder von etwa 6° Scheiner oder 16° Warnerke.

IX. Die Belichtungszeit.

Die Belichtungszeit bei einer Aufnahme hängt ab:

1. von der Tages- und Jahreszeit (Frühjahr oder Sommer, Mittag oder Nachmittag),
2. von der Witterung (Sonnenschein, bedeckter Himmel oder Regen),
3. von der Art des Aufnahmegegenstandes (ob Landschaft, Innenaufnahme oder dgl.),
4. von der Plattensorte und deren Empfindlichkeit, sowie
5. von der Lichtstärke des betreffenden Objektives (Blendenöffnung).

Der Photograph muß im allgemeinen danach trachten, ein möglichst gut durchgezeichnetes Bild zu erhalten, und da eine viermalige Überbelichtung immerhin noch ein gutes Negativ zustande kommen läßt — namentlich, wenn man beim Hervorrufen den Entwickler etwas abstimmt —, während eine viermal unterbelichtete Platte bereits ein technisch wenig vollkommenes Bild ergibt, so gilt praktisch die Regel, die Expositionszeit nach den Schatten zu richten. Zuweilen kann aber eine hierfür hinreichende Belichtungszeit nicht in Anwendung kommen, so z. B. bei vielen Momentaufnahmen, und es muß sich dann die Belichtungszeit nach dem betreffenden beweglichen Objekt richten. In solchen Fällen muß man dann sehr häufig einen Ausgleich suchen und lieber eine etwas

unterbelichtete Platte in den Kauf nehmen, als durch zu lange Belichtung eine unscharfe Aufnahme zu erhalten.

Der Lichtbildner muß unbedingt wissen, wann ein Negativ „richtig-, unter- oder überbelichtet“ ist. Folgendes sind die charakteristischen Merkmale:

Ist ein Negativ sehr stark (*etwa 8 mal*) *zu kurz* belichtet, dann erscheint das Bild beim Entwickeln, trotz guten und richtig temperierten ($16 - 18^{\circ} \text{C}$) Hervorrufers, sehr langsam, und nimmt, selbst bei sehr lang andauernder Entwicklung nicht die richtige Kraft an. Nach dem Fixieren ist das betreffende Negativ in den Lichtern dünn und in den Schatten glasig, ohne Durchzeichnung. Ein derartiges Negativ ist praktisch zu verwerfen.

Ein Negativ, welches *etwa 6 mal zu kurz* belichtet wurde, ist etwas besser als das vorhergehende, und kann eventuell durch Verstärken mit Uran praktisch brauchbar gemacht werden.

Ein Negativ, welches *ungefähr 4 mal zu kurz* belichtet wurde, kann durch eine sachgemäße Hervorrufung brauchbar gestaltet werden, namentlich, wenn noch eine gelinde Verstärkung mit Quecksilber zur Anwendung kommt.

Ein Negativ, welches *ungefähr 2 mal zu kurz* belichtet wurde, kann durch eine sachgemäße Entwicklung (ohne nachfolgende Verstärkung) leicht richtig gestaltet werden.

Liegt Überbelichtung vor, dann erscheint das Bild, trotz guten und richtig temperierten Entwicklers, sehr rasch, die Schatten weisen gute Durchzeichnungen auf, erhalten aber häufig zu starke Deckung, oder werden direkt schleierig. Dabei gelten etwa folgende Merkmale und Abstufungen:

Ein Negativ, welches *etwa 2 mal zu lange* belichtet wurde, kann ohne weiteres zu einem absolut richtigen Negativ entwickelt werden.

Bei einem Negativ, welches *ungefähr 4 mal überbelichtet* wurde, gelingt dies durch einen entsprechenden Zusatz von Bromkalium zum Entwickler.

Ein Negativ, welches *ungefähr 8 mal überbelichtet* wurde, wird ebenfalls noch sehr gut, wenn man den Bromkalizusatz reichlich wählt.

Ein Negativ, welches *etwa 16 mal überbelichtet* wurde, wird noch gut, wenn man den Entwickler passend abstimmt, und einen entsprechenden Bromkalizusatz macht.

Ja selbst eine Platte, welche *ungefähr 32 mal überbelichtet* wurde, kann noch ein brauchbares Negativ ergeben, wenn man einen passend abgestimmten Entwickler von niedriger Temperatur wählt, gründlich durchentwickelt, und nach einem Abschwächen etwas verstärkt, um einerseits die Schatten zu klären und andererseits die Lichter zu kräftigen, denn in überbelichteten Negativen sind die Kontraste zu gering.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß der Spielraum in der Belichtung nach oben hin ein viel größerer ist als nach unten, und deshalb gilt auch ganz allgemein die Regel, *lieber zu lange als zu kurz zu belichten*.

Stark unterbelichtete Negative erscheinen, von der Schichtseite gegen einen dunklen Grund betrachtet, positiv, stark überbelichtete, von der Glasseite aus angesehen, grünlich schwarz und ebenfalls häufig positiv.

Aber selbst ein richtig belichtetes Negativ kann unter Umständen eine Reihe von Fehlererscheinungen zeigen, so z. B. Lichthof, Solarisation, oder falsche Wiedergabe der Farbtöne. Diese Fehler sollen im nachfolgenden besprochen werden.

X. Der Lichthof.

Fertigt man eine Innenaufnahme mit einem Fenster im Bilde (also gegen das einfallende Licht), so wird man die eigentümliche Beobachtung machen, daß um das Fenster herum sich ein heller Lichtschein ausbreitet, in welchem die Konturen zum Teil verloren gehen. Diesen Schein nennt man Lichthof. Er tritt mehr oder weniger bei allen kontrastreich beleuchteten Gegenständen auf, so z. B. auch bei Aufnahmen kunstgewerblicher Gegenstände mit Reflexlichtern (Bronzestatuen oder dgl.),

ferner bei Landschaftsaufnahmen, wenn sich dunkle Äste vom hellen Himmel abheben usw. Letztere sehen dann so aus, als wären sie von Raupen zerfressen.

Die Erscheinung ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß das bei den Aufnahmen auf die Platte fallende Licht durch die Schicht hindurchgeht und an der Rückseite der Unterlage (Glas oder Film) reflektiert wird. So kommt es zurück zur Bromsilberschicht und erzeugt in dieser die erwähnte Erscheinung. Um den Lichthof zu verhindern resp. zu vermindern, ist es notwendig, auf der Rückseite der Glasplatte eine Schicht anzubringen, welche das dort ankommende Licht verschluckt (absorbiert). Man hat zu diesem Zwecke eigene Materialien geschaffen, nämlich das sogenannte Solarin, Antisol u. dgl. Dies sind Lacke, welche rot gefärbt und auf der Rückseite (Glasseite) der Trockenplatte mit einem Pinsel oder dgl. aufgetragen werden. Vor dem Entwickeln entfernt man diese Schicht durch Abreiben, und der photographische Prozeß verläuft dann wie gewöhnlich.

Man kann die lichtabsorbierende Schicht auch zwischen Bromsilberschicht und Glasplatte anbringen, und sie ist dann eine mit einem bestimmten Farbstoff gefärbte Gelatineschicht, welche die Eigenschaft hat, im sauren Fixierbad ausgebleicht zu werden. Es ist also unbedingt notwendig, bei derartigen Platten ein angesäuertes Bad zur Anwendung zu bringen. Durch Alkalien wird diese farbige, meist rote Schicht zuweilen wieder zurückgebildet, so z. B. beim Schwärzen der mit Quecksilber gebleichten Platten, beim Verstärken mittels Ammoniakes, und es ist dann nötig, nochmals ein Säurebad zur Anwendung zu bringen, um die Rotfärbung wieder zu beseitigen. Hierfür bedient man sich vorteilhaft einer verdünnten Bisulfitlauge.

Außer jener Reflexion des Lichtes an der Rückseite der Platte, spielt auch die Zerstreuung des Lichtes innerhalb der Bromsilberschicht eine Rolle bezüglich des auftretenden Lichthofes; man nennt daher den ersteren den „*Reflexions-*“, den letzteren dagegen den „*Diffusions-*“ *Lichthof*.

Der Diffusionslichthof ist um so stärker, je silberärmer (durchsichtiger) die photographische Schicht; der Reflexionslichthof um so ausgebreiteter, je dicker die Unterlage ist. Films ergeben aus letzterem Grunde einen weniger ausgebreiteten Lichthof als Platten. Bei den Negativpapieren kann nur Diffusionslichthof auftreten.

Die Größe des Lichthofes hängt auch von der Art der Entwicklung ab, und zwar gilt die Regel, daß starke Entwickler einen kräftigeren Lichthof hervorrufen als dünnere; deshalb wird z. B. für Innenaufnahmen sehr gern der Standentwickler benutzt. Übrigens sei erwähnt, daß durch all diese Mittel die Lichthofbildung in sehr starken Fällen nicht gänzlich beseitigt, sondern nur verringert werden kann.

XI. Die Solarisation.

Die nachfolgend beschriebene Erscheinung ist streng zu unterscheiden vom Lichthof, sie hat mit letzterem nichts zu tun, wird aber häufig mit diesem verwechselt.

Fertigt man im Freien eine sogenannte Gegenlichtaufnahme mit der Sonne im Bilde, so kann es vorkommen, daß im Negativ die Sonne sich nicht tiefschwarz entwickelt, sondern glasklar bleibt, in der Kopie also einen dunklen Fleck ergibt. Dieses Umspringen des Bildes nennt man Solarisation. Sie ist auf eine starke Überbelichtung zurückzuführen. Man hat Platten geschaffen, welche diese Erscheinung weniger leicht zeigen, indem man sogenannte Doppelschichtplatten erzeugte, bei welchen die hochempfindliche Bromsilberschicht auf einer wenig empfindlichen liegt. Solche Platten zeigen übrigens auch eine gute Verminderung des Lichthofes.

Man hat versucht, die Solarisation praktisch zu verwerten, um von einem Negativ auf einer Trockenplatte durch sehr starke Kontaktbelichtung in einem Kopierrahmen direkt wieder ein Negativ (allerdings ein seitenverkehrtes) zu erzeugen, doch hat sich dieses Verfahren nicht bewährt.

XII. Die farbenempfindliche oder orthochromatische Platte.

Photographiert man einen farbigen Gegenstand, z. B. einen Blumenstrauß mit roten Mohnblumen, blauen Kornblumen, gelben Margeriten und weißen Chrysanthemen, auf einer gewöhnlichen Platte, so wird man finden, daß sich die blauen Kornblumen viel zu hell, die gelben Margeriten dagegen zu dunkel abbilden. Dieser Fehler rührt davon her, daß das gelbe Bromsilber, wie wir bereits lernten, hauptsächlich für blaue Strahlen empfindlich ist. Jede der genannten Farben photographiert sich also nur mit denjenigen blauen Strahlen, die in der betreffenden Farbe enthalten sind. Da aber im Blau sehr viele blaue Strahlen, im Gelb und Rot dagegen sehr wenige enthalten sind, so muß sich notgedrungen Blau zu hell und Gelb zu dunkel photographieren. Die gewöhnliche photographische Platte ist also sozusagen farbenblind.

H. W. Vogel war der erste, welcher im Jahre 1873 die Ursache dieser Erscheinung erkannte und auch ein Gegenmittel angab. Er empfahl, das Bromsilber mit geeigneten Farbstoffen anzufärben, um diesem, außer der gelben Farbe, noch eine andere zu erteilen. Ursprünglich nahm er das Chlorophyll oder Blattgrün aus Blättern, das er durch Einlegen dieser in Alkohol erhielt; später bedienten er und andere Forscher sich der sogenannten Anilinfarben. Farbstoffe, welche die Eigenschaft haben, das Bromsilber in geeigneter Weise anzufärben, um es auch für andere Lichtstrahlen, als die blauen, empfindlich zu machen, nennt man optische Sensibilisatoren (Gegenteil zu chemischen Sensibilisatoren; siehe nasse Platte). Das Farbenempfindlichmachen bezeichnet man als Sensibilisieren.

Damit ein Farbstoff sensibilisiert, muß er mit dem Bromsilber eine chemische Verbindung eingehen, und daraus geht hervor, daß nicht jeder beliebige Farbstoff als Sensibilisator dienen kann. Unter den vielen im Handel vorkommenden

Farbstoffen sind es hauptsächlich diejenigen aus der Gruppe der Eosine und Zyanine, die sich besonders gut bewährt haben.

Auf die Frage, welche Färbung man dem Bromsilber geben muß, um es für eine bestimmte Farbe empfindlich zu machen, lautet die Antwort, eine komplementäre. Will man also das Bromsilber für Rot sensibilisieren, dann muß man sich eines grünen Farbstoffes bedienen, für Orange eines violetten usw., weil Grün komplementär ist zu Rot, Violett komplementär zu Gelb usw.

Die bekanntesten optischen Sensibilisatoren lassen sich einteilen in:

1. Sensibilisatoren für Gelb und Gelbgrün.

Hierher gehören hauptsächlich die Eosinfarbstoffe mit dem Eosin, dem Eosinsilber, dem Erythrosin und dem Erythrosinsilber, die sämtlich die Farbe eines bläustichigen Rot besitzen.

Heutzutage werden farbenempfindliche Platten hauptsächlich mit Erythrosin gefärbt, und man bezeichnet diese Art von Platten als sogenannte orthochromatische, von ortho = richtig und chromatisch = farbig, d. h. die so hergestellten Platten geben das Gelb bei richtiger Anordnung (Benutzung eines Gelbfilters) in nahezu richtigem Tonwert wieder.

2. Sensibilisatoren für Orange und Rot.

Für Orange wird ein violetter Farbstoff benutzt, und zwar früher das sogenannte Zyanin, jetzt eine Abart desselben, das sogenannte Pinazyanol.

3. Panchromatische Sensibilisatoren.

Man versteht darunter Farbstoffe, welche das Bromsilber gleichzeitig für eine größere Anzahl von Farbstoffen sensibilisieren. Hierher gehören das Äthylrot, das Pinachrom und verschiedene andere Farbstoffe. Diese haben die Eigenschaft, das Bromsilber sowohl für Rot, als auch für Grün farbenempfindlich zu machen, und sie sind daher äußerst wichtige Sensibilisatoren für die Zwecke der Dreifarbenphotographie.



Aufnahme auf *lichtthoffreier* Platte.



Aufnahme auf *gewöhnlicher* Platte.



Aufnahme auf *gewöhnlicher* Platte.



Aufnahme auf *farbenempfindlicher*
(orthochromatischer) Platte mit Gelbfilter.



Aufnahme auf *orthochromatischer* Platte
mit „Lifa“-Gelbfilter.



Aufnahme auf *orthochromatischer* Platte ohne Filter.



Gewöhnliche Aufnahme.



*Farbenempfindliche Aufnahme mit „Lifa“-
Gelbfilter.*

Das Sensibilisieren einer gewöhnlichen Platte kann entweder durch Baden der fertigen Trockenplatte in einer geeigneten Farbstofflösung erfolgen, oder aber man setzt den Farbstoff schon der Emulsion zu. Im ersteren Falle entsteht die sogenannte Badeplatte, im letzteren die Emulsionsplatte. Da die farbenempfindlichen Platten nicht nur für blaue, sondern auch für gelbe und rote Strahlen empfindlich sind, so müssen sie in der Dunkelkammer weit vorsichtiger behandelt werden als gewöhnliche.

Zum Baden bedient man sich einer sehr verdünnten Farbstofflösung, welcher zuweilen noch etwas Alkohol und Ammoniak zugesetzt wird. Der Alkohol hat den Zweck, den Farbstoff leicht zu lösen und andererseits ein rasches Trocknen der Platte zu bewirken; das Ammoniak steigert die Empfindlichkeit. Für die Praxis kommt eventuell folgendes Rezept in Betracht:

Erythrosinlösung 1:100	. . . . .	3 ccm,
Wasser, destilliert	. . . . .	100 „
Alkohol	. . . . .	50 „
Ammoniak	. . . . .	3 „

Die zu sensibilisierenden Platten werden in diesem Bade 3 Minuten gebadet und dann in voller Dunkelheit getrocknet. Man achte beim Sensibilisieren auf allergrößte Reinlichkeit sowohl bezüglich der Schalen als auch der Hände, Trockengestelle usw.

Bei den farbenempfindlichen Platten hat man stets zu unterscheiden zwischen der eigenen Empfindlichkeit des Bromsilbers (für Blau und Violett) und der jeweiligen Farbenempfindlichkeit, die durch den betreffenden Farbstoff bedingt wird.

Bezüglich der Eigenempfindlichkeit und Farbenempfindlichkeit können nun folgende Verhältnisse bestehen:

- a) Die Farbenempfindlichkeit kann kleiner sein als die Eigenempfindlichkeit.

- b) Die Farbenempfindlichkeit kann gleich sein der Eigenempfindlichkeit.
- c) Die Farbenempfindlichkeit kann größer sein als die Eigenempfindlichkeit.

Wenn eine farbenempfindliche Platte richtig arbeiten soll, dann muß das letztere der Fall sein, dies trifft aber nicht ohne weiteres zu. In der Regel ist sogar die Farbenempfindlichkeit kleiner als die Eigenempfindlichkeit. Man muß daher, um selbst mit farbenempfindlichen Platten eine tonrichtige Wiedergabe zu erhalten, immer noch die Wirkung der blauen und violetten Lichtstrahlen unterdrücken; dies geschieht mit Hilfe eines Gelbfilters, welches, wegen seiner Komplementärfarbe, die Eigenschaft hat, dies zu tun. Das Gelbfilter kann entweder durch eine Gelbfärbung der Plattenschicht erzielt sein, oder aber es wird an der Kamera besonders verwendet. Dann sind sie entweder in der Masse gefärbte Gläser, oder farblose Gläser, auf welche gelbgefärbte Gelatine, Kollodium oder Lack aufgegossen ist. Zum Gelbfärben nimmt man einen Anilinfarbstoff, wie z. B. das Tartrazin.

Für die Zwecke der Reproduktionsphotographie werden auch noch Filter von anderer Färbung, z. B. oranger, benutzt, um die Wirkung der betreffenden Sensibilisatoren zu steigern. Ein solcher Farbstoff ist z. B. das Aurantia.

Zum Sensibilisieren dürfen natürlich nur chemisch reine Farbstoffe benutzt werden, wie sie z. B. von der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation und von den Farbwerken vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M. angefertigt werden.

Das Gelbfilter wird meist am Objektiv — seltener direkt vor der Platte — angebracht. Die Einstellung nehme man stets mit dem Filter vor, um die beste Schärfe zu erzielen.

Durch das Anbringen eines Gelbfilters wird die Belichtungszeit natürlich verlängert, und für den Praktiker ist es wichtig, diesen Verlängerungsfaktor zu kennen. Man bestimmt

ihn dadurch, daß man, unter vollkommen gleichen Bedingungen mit Bezug auf die Beleuchtung, Blende und Entwicklung, unmittelbar nacheinander zwei Vergleichsaufnahmen macht, von denen die eine mit, die andere ohne Gelbfilter hergestellt wurde. Diejenige mit Gelbfilter wird schätzungsweise z. B. viermal länger belichtet als die erstere. Zeigt sich, daß bei ganz gleicher Entwicklung die Negative in ihrem gesamten Werte auch gleich ausgefallen sind, so kommt dem betreffenden Filter der Faktor 4 zu. Ergibt sich aber, daß die mit dem Filter gemachte Aufnahme im Vergleich zur anderen über- oder unterbelichtet erscheint, dann muß der betreffende Faktor entsprechend niedriger oder höher eingeschätzt werden. Als Aufnahmegegenstand wähle man hierbei einen möglichst neutralen, z. B. ein graues Haus od. dgl.

Übrigens gilt der für ein Gelbfilter gefundene Faktor immer nur für die betreffende Plattensorte; für ein anderes Fabrikat muß der Faktor neu bestimmt werden.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Gebrauch eines Filters ohne farbenempfindliche Platte keinerlei Vorteile bietet; will man also eine tonrichtige Wiedergabe erzielen, dann muß man sowohl eine farbenempfindliche Platte als auch ein Gelbfilter zur Anwendung bringen.

Wie leicht zu ersehen ist, werden farbenempfindliche Platten überall da gebraucht, wo es sich um eine tonrichtige Wiedergabe farbiger Originale handelt; also in erster Linie bei der Reproduktion von Gemälden, bei der Aufnahme von bunten Kostümen, Blumen u. dgl. In der Landschaftsphotographie bietet die farbenempfindliche Platte ebenfalls große Vorteile, wenn es sich um das Photographieren im Frühjahr oder im Herbst (gelbes und braunrotes Laub usw.) handelt. Dem Hochgebirgsphotographen und dem Luftschiffer ist sie wertvoll, weil sie bei der Benutzung einer geeigneten Gelbscheibe die Ferne wesentlich klarer erhalten können. Dem Porträtphotographen erleichtert sie die Arbeit dadurch, daß sie Unreinheiten und Sommersprossen der Haut weniger auf-

fallend wiedergibt als die gewöhnliche Platte, wodurch an Retusche gespart werden kann. Auch in der Architektur- und wissenschaftlichen Photographie findet sie vorteilhafte Anwendung. Überhaupt wäre es zweckmäßig, die farbenempfindliche Platte weit allgemeiner zu benutzen, als dies heutzutage der Fall ist.

Im nachfolgenden sei eine kurze Übersicht über die hauptsächlichsten, im Handel vorkommenden Plattensorten an Hand einiger Beispiele gegeben.

1. „Ultra-Rapid-Platte S, Rotetikett“ von Schleussner. Nicht farbenempfindlich. Höchstempfindlich. Über 18° Scheiner. Sehr weich arbeitend. Für Heim- und künstlerische Porträtaufnahmen.
2. „Spezial-Rapid-Platte, Blauetikett“ von Schleussner. Nicht farbenempfindlich. Sehr hochempfindlich. Etwa 16—17° Scheiner. Weich arbeitend. Für allgemeine Porträtaufnahmen.

Ähnlich verhält sich die Agfa-„Spezial-Platte“.

3. „Moment-Platte, Gelbetikett“ von Schleussner. Nicht farbenempfindlich. Sehr hochempfindlich. Etwa 16 bis 17° Scheiner. Brillanter arbeitend als Nr. 2. Für schnelle Momentaufnahmen sowie allgemeine Arbeiten im Atelier.

Ähnlich verhält sich die Agfa-„Extra-Rapid-Platte“.

4. „Universal-Platte, Gelbetikett“ von Schleussner. Nicht farbenempfindlich. Mittelempfindlich. Etwa 11 bis 12° Schreiner. Sehr brillant arbeitend. Für alle Arten von Aufnahmen bei gutem Licht, und wenn sehr kräftige Negative gewünscht werden.

5. „Inalo-Platte“ von Schleussner. Nicht farbenempfindlich, aber lighthoffrei. Normalempfindlich. Etwa 14° Scheiner. Brillant arbeitend. Für Aufnahmen mit starken Lichtkontrasten.

Ähnlich verhält sich die Agfa-„Isolar-Platte“.

6. „Orthochroma-Platte“ von Schleussner.
Farbenempfindlich besonders für Gelb und Grün. Normalempfindlich. Etwa 14⁰ Scheiner. Brillant arbeitend. Für alle Arten von farbenrichtigen Aufnahmen bei gutem Licht, und wenn kräftige Negative gewünscht werden.
Ähnlich verhält sich die Agfa-„Chromo-Platte“.
7. „Inalo-Orthochroma“ von Schleussner.
Die gleiche Platte wie Nr. 6, nur außerdem noch lighthoffrei, für etwa gleichzeitig vorhandene große Helligkeitsunterschiede.
Ähnlich verhält sich die Agfa-„Chromo-Isolar-Platte“.
8. „Viridin-Platte“ von Schleussner.
Farbenempfindlich besonders für Gelb und Grün. Sehr hochempfindlich. Etwa 16 — 17⁰ Scheiner. Weicher arbeitend als Nr. 6. Für Moment- und Porträtaufnahmen vorzüglich geeignet. Besitzt gedämpfte Blauempfindlichkeit an der Plattenschicht.
Ähnlich verhält sich die „Color-Platte“ von Westendorp & Wehner.
9. „Inalo-Viridin-Platte“ von Schleussner.
Wie Nr. 8, nur außerdem noch lighthoffrei.
Ähnlich verhält sich die Agfa-„Chromo-Isorapid-Platte“, nur besitzt diese keine gedämpfte Blauempfindlichkeit.
Die Agfa-„Isorapid-Platte“ ist eine lighthofffreie, jedoch nicht farbenempfindliche Platte von etwa 16 bis 17⁰ Scheiner; aber wesentlich empfindlicher als die Agfa-„Isolar-Platte“ (siehe Nr. 5).
10. „Transparente Diapositiv-Platte“ von Schleussner
dient zur Herstellung von Glasbildern für Projektionszwecke.
Ähnlich verhält sich die Agfa-„Diapositiv-Platte“; diese kommt auch lighthoffrei als Agfa-„Diapositiv-Isolar-Platte“ in den Handel.

11. „Opake Diapositiv-Platte“ von Schleussner besitzt eine mattierte Unterlage, und dient zur Herstellung von Fensterbildern ohne Mattglashinterlegung.
12. „Photomechanische Platte“ von Schleussner ist eine wenig empfindliche, aber sehr hart arbeitende Platte, welche als Ersatz für nasse Platten in Betracht kommt und zur Herstellung von Strichreproduktionen dient. Ähnlich verhält sich die „Graphos-Platte“ von Gebhard.
13. „Panchroma-Platte“ von Schleussner ist eine panchromatische Trockenplatte, hochempfindlich für Gelb, Grün und Rot, und dient zur Herstellung von Dreifarbenaufnahmen, sowie zur Reproduktion von farbenreichen Gemälden. Auch für viele wissenschaftliche Arbeiten (z. B. Mikro- oder Spektralaufnahmen) ist sie sehr geeignet.
14. „Röntgen-Platte“ von Schleussner für Röntgenaufnahmen. Ähnlich verhält sich die Agfa-„Röntgen-Platte“.
15. „Ferrotyp-Platte“ von Schleussner ist eine Bromsilbergelatineplatte auf schwarz lackiertem Eisenblech, zur Ausübung der Schnellphotographie.
16. „Abziehbare Platten“ von Schleusser mit gewöhnlicher oder farbenempfindlicher Schicht für Lichtdruck-Negative mit abziehbarer Schicht, zwecks Umkehrung des Bildes.

XIII. Die Theorie der Entwicklung.

Bei der Belichtung wird das Bromsilber zu einer bromärmeren Verbindung verändert, und der Entwickler hat dann die Aufgabe, die letztere zu metallischem Silber zu reduzieren, ohne dabei jedoch das unbelichtete Bromsilber anzugreifen. Der Entwickler muß also ein sogenanntes Reduktionsmittel sein, und der chemische Vorgang bei der Hervorrufung ist vom Standpunkt der Platte ebenfalls eine Reduktion, vom Standpunkt des Entwicklers dagegen eine Oxydation, denn dem belichteten Bromsilber wird Brom entzogen, welches dem

Entwickler zugeführt wird. Würde der Entwickler nicht nur das belichtete, sondern auch das unbelichtete Bromsilber reduzieren, so würde das gleichbedeutend sein mit einer vollkommenen Schwärzung der Platte ohne Rücksicht auf die voraufgegangene Belichtung, und es könnte dann kein Bild entstehen.

Nicht jedes Reduktionsmittel ist ein Entwickler, sondern nur wenige haben die Eigenschaft, das belichtete Bromsilber zu reduzieren, das unbelichtete dagegen unverändert zu lassen.

Alle bis jetzt bekannt gewordenen Entwickler lassen sich in anorganische und organische einteilen, entsprechend der bekannten Einteilung der Chemie in eine anorganische und eine organische.

Zu den anorganischen Entwicklern gehört der Eisenentwickler für die nasse Platte. Alle modernen Hervorrüfer zählen dagegen zu den organischen.

Im nachfolgenden seien diese Entwickler näher beschrieben.

XIV. Die verschiedenen Entwickler.

a) Die Eisenentwickler.

1. Der Eisenentwickler für die *nasse* Platte. Er besteht aus einer Lösung von Eisenvitriol oder schwefelsaurem Eisenoxydul. Dieses Reduktionsmittel reicht für die nasse Platte aus, da dort lediglich die der Platte anhaftende Silbernitratlösung reduziert werden soll. Für die Trockenplatte muß dagegen, um das feste Silbersubbromid zu verändern, ein weit kräftigeres Reduktionsmittel benutzt werden.

2. Der Eisenentwickler für die *Trockenplatte*. Die wirksame Substanz ist das oxalsaure Eisenoxydul-Kali. Es entsteht durch Mischen einer Eisenvitriollösung mit einer solchen von oxalsaurem Kali, wobei letzteres in Überschuß vorhanden sein muß. Dies macht es notwendig, daß man beim Mischen der beiden Lösungen die Eisenlösung stets in die Kalilösung gießt und nicht umgekehrt.

Eines der üblichen Rezepte für den Eisenentwickler lautet:

Lösung A: **Wasser, destilliert** **300 ccm,**

Eisenvitriol **100 g.**

Lösung B: **Wasser, destilliert** **900 ccm,**

neutrales oxalsaures Kali . **300 g.**

Zum Gebrauch gieße man 1 Teil von A in 3 Teile von B!

Beim Ansetzen der Eisenvitriollösung muß man dem Wasser einige Tropfen Schwefelsäure zusetzen, damit sie sich besser hält. Der Eisenentwickler ist ein langsam arbeitender, aber gut deckender Entwickler, der durch Bromkali sehr gut abgestimmt werden kann.

Man achte darauf, daß das Eisenvitriol unverdorben ist. An trockner Luft wird es mit der Zeit weiß, an feuchter Luft dagegen braun. Auch die Lösung ist veränderlich und soll daher gut verkorkt, und zwar im Lichte, nicht im Dunkeln, aufbewahrt werden.

Als oxalsaures Kali(um) muß unbedingt das neutrale, nicht etwa das saure, oder sogenannte Kleesalz zur Anwendung kommen. Sowohl die feste Substanz, als auch die Lösung, sind haltbar. In destilliertem Wasser löst sich das Salz klar, nicht dagegen in Brunnenwasser, weil letzteres infolge seines Kalkgehaltes mit dem Oxalat einen unlöslichen weißen Niederschlag von oxalsaurem Kalk bildet, der sich zuweilen auch auf dem Negativ absetzt und dieses trüb erscheinen läßt. Dieser sog. Kalkschleier kann durch Baden des Negativs in verdünnter Salzsäure (etwa 1 ccm Säure auf 100 ccm Wasser) beseitigt werden.

b) Die modernen Entwickler.

Zu diesen zählen diejenigen mit: Pyrogallussäure, Hydrochinon, Brenzkatechin, Piral, Eikonogen, Paramidophenol, Adurol, Edinol, Metol, Glycin usw. Diese Stoffe sind zum Teil Handelsnamen an Stelle der oft sehr komplizierten wissenschaftlichen Bezeichnungen.

Die meisten Entwicklersubstanzen geben nicht ohne weiteres einen guten Entwickler, sondern man muß den Lösungen noch

andere Stoffe zusetzen, um dies zu erreichen, und zwar kommt meist ein Alkali und ein Sulfit in Betracht.

Die Alkalien steigern die Entwicklungsfähigkeit einer entwickelnden Substanz, machen sie also energischer arbeitend, während den Sulfiten die Aufgabe eines Konservierungsmittels zukommt. Das Sulfit erhöht die Haltbarkeit eines Entwicklers, kann sie aber nicht zu einer unbegrenzten machen.

Die sich oxydierende Entwicklersubstanz wird braun, und dadurch nimmt ein gebrauchter oder alter Entwickler auch diese Farbe an.

Damit sich eine Entwicklerlösung möglichst wenig oxydiert, soll sie stets in geschlossener und gefüllter Flasche aufbewahrt werden (eventuell Umfüllen in kleinere Flaschen), und ferner soll man beim Arbeiten den Entwickler nicht unnütz lange in der Schale offen stehen lassen (große Fläche!), weil sonst der Sauerstoff der Luft übermäßig viel mit der Flüssigkeit in Berührung kommt. Ferner gilt die Regel, zum Ansetzen und Verdünnen eines Entwicklers möglichst luftfreies, also abgekochtes und wieder erkaltetes Wasser zu benutzen.

Die meisten organischen Entwickler benötigen ziemlich viel Alkali, um befriedigend zu arbeiten, nur das Amidol und etwa das Metol machen diesbezüglich eine Ausnahme.

Es ist dies zuweilen vorteilhaft, weil bei manchen Platten die Schicht durch einen starken Alkaligehalt zum Kräuseln oder Abschwimmen neigt. Die Gelatine wird nämlich durch starke Alkalien sehr gelockert.

Wenn wir sagten, daß Amidol und Metol auch ohne Alkali praktisch befriedigend entwickeln, so ist dies nicht ganz richtig. Beide Substanzen müssen auf jeden Fall mit Natriumsulfit angesetzt werden; da dieses aber in wässriger Lösung alkalisch reagiert, so ist dennoch in dem betreffenden Entwickler ein schwaches Alkali vorhanden, ohne daß man ein solches der Lösung besonders zusetzt.

Die Hauptbestandteile eines Entwicklers sind also: Wasser, Entwicklersubstanz, Alkali und Sulfit. Man kann diese Sub-

stanzen entweder in einer Flasche oder in zwei getrennten ansetzen, wobei in letzterem Falle die Entwicklersubstanz und das Sulfit in die eine, das Alkali in die andere Flasche gebracht wird. Das Sulfit kommt also immer zur entwickelnden Substanz, denn es soll ja diese haltbar machen.

Bei dem getrennten Ansetzen eines Entwicklers hat man den Vorteil der besseren Abstimmungsmöglichkeit. Unter Abstimmen eines Entwicklers versteht man das Anpassen desselben an die Belichtung und die betreffende Plattensorte. Das Abstimmen geschieht durch Erhöhen oder Erniedrigen der Alkalimenge und durch stärkeres oder geringeres Verdünnen des gesamten Entwicklers mit Wasser. Bei stark (etwa 4 oder mehrmals) unterbelichteten Platten nimmt man kräftigen Entwickler mit viel Alkali, damit dieser herausholt, was überhaupt möglich ist; bei etwas (etwa 3 mal) zu kurz belichteten Platten verdünnteren, damit die Lichter nicht zu dicht werden. Bei überlichteten findet das Gegenteil statt; in diesem Falle bedient man sich auch häufig eines Bromkalizusatzes (siehe weiter unten).

Ähnlich wie Bromkalizusatz wirkt auch bereits benutzter Hervorrufers, der durch den Gebrauch Brom in sich aufgenommen hat.

XV. Die Sulfite.

Sie wirken nicht nur konservierend, sondern steigern auch die Entwicklungsfähigkeit eines Hervorrufers.

Zu wenig Sulfit in einem Entwickler gibt einen unschönen Niederschlag, zu viel verursacht kraftlose Negative, und zwar deshalb, weil starke Sulfitlösungen die Eigenschaft haben, Bromsilber etwas zu lösen; diese Wirkung des Sulfits kann auch zu Farbschleier Veranlassung geben (siehe diese).

Das bekannteste Sulfit ist das Natriumsulfit oder schweflige saure Natrium (Na_2SO_3); es darf nicht verwechselt werden mit dem schwefelsauren Natrium (Na_2SO_4), oder mit dem Natrium-

sulfid, d. i. Schwefelnatrium (Na_2S). Das Natriumsulfit, häufig kurz auch Sulfit genannt, kommt in weißen durchscheinenden Kristallen, zuweilen auch in Pulverform in den Handel und löst sich leicht in Wasser. Die mit Schwefelsäure versetzte Lösung riecht nach verbranntem Schwefel infolge Freiwerdens von schwefliger Säure, während Fixiernatron oder unterschwefligsaures Natron mit einer Säure eine gelblichweiße Trübung von ausfallendem Schwefel ergibt. Natriumsulfid mit Schwefelsäure behandelt riecht nach faulen Eiern. Man merke sich das verschiedenartige Verhalten dieser drei Chemikalien als Erkennungszeichen.

Das kristallisierte Natriumsulfit ($\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7 \text{ aqua}$) enthält die Hälfte seines Gewichts an Kristallwasser. Durch vorsichtiges Erhitzen bei der Fabrikation kann dieses ganz oder teilweise ausgetrieben werden, und man bekommt dadurch das wasserfreie Natriumsulfit, welches etwa doppelt so ausgiebig ist als das kristallisierte. Man beachte diesen Unterschied beim Ansetzen von Rezepten, indem also z. B. 100 g kristallisiertes Natriumsulfit gleichbedeutend sind mit nur 50 g wasserfreiem. Da das Natriumsulfit leicht oxydiert, so soll sowohl die feste Substanz, als auch die Lösung gut verkorkt aufbewahrt werden. Gute Natriumsulfitlösungen ergeben beim Ansetzen eines Entwicklers, z. B. Amidolentwicklers, eine nur schwach gefärbte Lösung, während zersetzte eine starke Bräunung zeigen.

Von den Sulfiten wird in der Praxis meist das Natriumsulfit benutzt, welches in wässriger Lösung alkalisch reagiert. Von den Kaliumsalzen wählt man meist das Kaliummetabisulfit.

Das Kaliummetabisulfit kommt als weißes Kristallpulver in den Handel, löst sich leicht in Wasser und reagiert sauer. Das Bisulfit ergibt dadurch haltbare Lösungen, da bekanntlich Säuren einen chemischen Prozeß (hier die Zersetzung des Entwicklers) verlangsamen. Besonders beim Pyrogallusentwickler ist die Benutzung von Kaliummetabisulfit sehr zu empfehlen.

XVI. Die Alkalien und ihre Ersatzmittel.

Unter Alkalien versteht man Verbindungen, welche die Eigenschaft haben, rotes Lackmuspapier blau zu färben. Es gehören hierzu insbesondere die Ätzalkalien, nämlich das Ätzkali (KOH), Ätznatron (NaOH) und Ammoniak (NH₄OH), aber auch die kohlen-sauren Alkalien, z. B. das kohlen-saure Kali oder die Pottasche (K₂CO₃), und das kohlen-saure Natron oder die Soda (Na₂CO₃).

Die Alkalien haben sämtlich die Eigenschaft, die Gelatine mehr oder weniger anzugreifen; sie verursachen daher zuweilen ein Kräuseln oder Abschwimmen der Plattenschicht. Die Alkalien haben die Aufgabe, die entwickelnde Kraft des Hervorrufers zu steigern, und zwar tun sie dies in nachstehender Reihenfolge:

Ätzkali, Ätznatron, Pottasche, Soda, Ammoniak,

d. h. benutzt man eine in obiger Reihe links stehende Substanz, z. B. Ätznatron, so wirkt diese kräftiger als eine weiter rechtsstehende.

Natriumkarbonat, kohlen-saures Natron oder Soda (Na₂CO₃ + 10 aqua) kommt sowohl kristallisiert, als auch wasserfrei in den Handel. Die wasserfreie oder sogenannte kalzinierte Soda ist ausgiebiger als die kristallisierte, löst sich aber wesentlich schlechter als die letztere.

Das Natriumkarbonat darf nicht verwechselt werden mit dem Natriumbikarbonat oder dem doppelkohlen-sauren Natron, das nicht beim Entwickeln, wohl aber beim Tönen zuweilen Anwendung findet.

An Stelle der oben genannten Alkalien werden zuweilen auch benutzt: das Ätzlithium, das dreibasische Natriumphosphat, das Azeton und das Azetonsulfit, doch haben diese Substanzen keine allgemeinere Verbreitung gefunden.

XVII. Die verschiedenen Entwicklersubstanzen.

Man kann mit jeder Entwicklersubstanz, wenn sie richtig angesetzt wird, gute Negative erhalten, doch sei zugegeben daß sich die eine Substanz in dem einen Falle besser be-

währt als die andere, und deshalb seien die Eigenarten der verschiedenen Entwickler im Nachfolgenden etwas näher beschrieben.

1. Die Pyrogallussäure oder das Pyrogallol. Sie ist, trocken aufbewahrt, sehr gut haltbar, zersetzt sich dagegen sehr leicht in Lösung. Letztere muß unbedingt mit gutem (!) Sulfit oder Kaliummetabisulfit angesetzt werden, und zwar löse man diese vor dem Pyrogallol. Man setze die Lösung mit luftfreiem Wasser an und verkorke sie gut, damit sie nicht schon nach kurzer Zeit dunkelbraun wird; stark gefärbte Pyrogallollösungen übertragen ihre Farbe auch auf die Gelatine der Negative und auf die Haut der Finger. Pyrogallol hat die Eigentümlichkeit, die Gelatine an denjenigen Stellen zu härten, an welchen sich beim Entwickeln Silber ausscheidet; es entsteht daher nicht selten, namentlich bei Platten mit weicher Gelatineschicht, ein deutlich sichtbares Relief. Die mit Pyrogallol entwickelten Negative haben meist eine grünlichschwarze Farbe, die trotz ihres zarten Aussehens stark deckend ist.

Der Pyrogallusentwickler soll in getrennten Lösungen (Lösung I: Pyro und Sulfit, Lösung II: Alkali) angesetzt werden. Die Pyrolösung ist anzusäuern, da sie sich dann besser hält; die Benutzung von Kaliummetabisulfit dient gleichen Zwecken

Eine gute Vorschrift ist folgende:

Lösung I:	Wasser	500 ccm,
	Natriumsulfit, kristallisiert	100 g,
	Schwefelsäure	8 Tropfen,
	Pyrogallol	15 g.
Lösung II:	Wasser	500 ccm,
	Soda, kristallisiert	50 g.

Zum Gebrauch mischt man bei normaler Belichtung einen Teil I mit einem Teil II und einigen Tropfen Bromkali. Bei Überlichtung nimmt man weniger von Lösung II und mehr Bromkali; bei Unterbelichtung umgekehrt.

Die Pyrogallussäure kommt meist in langen Kristallnadeln in den Handel und ist sehr leicht; eine kompaktere

Form kommt als „Piral“ auf den Markt. Der Pyrogallusentwickler läßt sich sehr gut abstimmen.

2. Das Hydrochinon kommt in grauweißen Kristallen auf den Markt und ist in kaltem Wasser schwer löslich; leichter in warmem. Die Lösung ist weit haltbarer als diejenige der Pyrogallussäure. Mit Ätzkali und Ätznatron ergibt Hydrochinon einen sehr energischen Rapidentwickler; mit Soda und Pottasche arbeitet es etwas langsamer, ist dann aber besonders gut haltbar. Das Hydrochinon gibt einen sehr deckenden Niederschlag, so daß es vorteilhaft zum Hervorrufen von Strichzeichnungen und für überbelichtete Platten genommen wird. Für unterexponierte Platten eignet sich der reine Hydrochinonentwickler nicht gut, weil diese an und für sich schon leicht zu hart ausfallen.

Bei langandauernder Entwicklung (sog. „Quälen“) entsteht beim Gebrauch von Hydrochinon nicht selten Gelbschleier. Auch ist diese Entwicklersubstanz schon gegen geringe Temperaturschwankungen sehr empfindlich. Bei etwa 7° C verliert sie ihre entwickelnde Eigenschaft fast vollkommen; über 20° C arbeitet sie sehr schleierig. Im allgemeinen ist der Gebrauch des reinen Hydrochinonentwicklers nicht zu empfehlen, sondern besser eine Kombination von Hydrochinon und Metol zu wählen (siehe Metol). Eine gute Vorschrift für einen Hydrochinonentwickler ist folgende:

Lösung I:	Wasser, heiß	. . . . .	600 ccm,
	Natriumsulfit, kristallisiert	. . . . .	40 g,
	Hydrochinon	. . . . .	6 „
Lösung II:	Wasser	. . . . .	600 ccm,
	Pottasche	. . . . .	60 g.

An Stelle der Pottasche kann man auch die doppelte Menge kristallisierte Soda nehmen. Der Hervorrufer arbeitet dann aber etwas langsamer. Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile I und II und setzt einige Tropfen Bromkalilösung (1:10) hinzu.

3. Das Brenzkatechin ist eine dem Hydrochinon in bezug auf Wirkung sehr ähnliche Substanz und gibt mit Ätz-

kali wohl den rapidesten aller Entwickler. In der Praxis findet er weniger häufig Anwendung, da die Plattenschicht bei diesem Hervorrufener leicht kräuselt oder abschwimmt, infolge des starken Alkalis. Dagegen findet das Brenzkatechin ohne Alkali zur Braunentwicklung von Gaslichtbildern Verwendung.

4. Das Eikonogen ist in kaltem Wasser wenig löslich; es gibt mit Karbonaten einen energischen Hervorrufener. Das Bild schießt rasch hervor, ohne jedoch sehr starke Deckung zu erhalten. Der Entwickler arbeitet also weich und ist daher für überbelichtete Platten nicht geeignet.

5. Das Paramidophenol ist in reinem Wasser schwer löslich, leichter dagegen in Kalilauge; mit Hilfe dieser kann man sogar hochkonzentrierte Lösungen ansetzen, die unter dem Namen „Rodinal“ in den Handel kommen. Das Paramidophenol gibt einen sehr energischen Entwickler, färbt die Gelatine nicht braun und erzeugt einen schönen schwarzen Silberniederschlag. Auf Temperatur und Bromkali reagiert das Rodinal weit weniger als andere Hervorrufener.

6. Das Amidol ist in Wasser sehr leicht löslich und kann daher unmittelbar vor Gebrauch angesetzt werden. Am praktischsten ist es, die betreffende Menge mit Hilfe eines Meßglases, Löffels o. dgl. (dessen Gewichtsinhalt man ein für allemal bestimmt hat) abzumessen. Das Amidol entwickelt in Verbindung mit Sulfit schon ohne Alkali genügend energisch und wird namentlich zur Hervorrufung von Vergrößerungen gern genommen, weil es einen reinschwarzen Niederschlag ergibt und das Papier nicht gelblich färbt. Die Reinheit des Sulfits spielt bei diesem Entwickler eine große Rolle. In tadellosem Zustande muß der fertige Amidolentwickler farblos sein. Ist er mehr oder weniger bräunlich, dann ist dies ein Zeichen dafür, daß die Sulfitlösung, der man das Amidol zufügte, nicht mehr einwandfrei war. In nicht ganz gefüllten Flaschen zersetzt sich die Sulfitlösung schon in wenigen Tagen zu stark, um noch einen einwandfreien Entwickler zu geben.

Eine gute Vorschrift ist folgende:

Wasser	500 ccm,
Natriumsulfit, kristallisiert	100 g.

Kurz vor Gebrauch auf je 100 ccm Sulfitlösung **2 g Amidol** zusetzen.

7. Das Metol ist in Wasser ziemlich leicht löslich; es gibt einen energischen Entwickler, der aber häufig etwas zu weich arbeitet, weshalb man diese Substanz gern mit Hydrochinon mischt (Metol-Hydrochinonentwickler).

Eine gute Vorschrift ist folgende:

Wasser	1000 ccm,
Metol	5 (oder 10) g,
Natriumsulfit, kristallisiert	100 „
Hydrochinon	10 (oder 5) „
Pottasche	50 „
Bromkalium	2 „

Nimmt man den Metolgehalt höher als den Hydrochinon-gehalt, so arbeitet der Entwickler weicher. Die Lösung ist gebrauchsfertig, kann aber eventuell auch noch mit Wasser verdünnt werden.

8. Das Glycin ist in reinem Wasser nicht löslich, wohl aber in einer Auflösung von Natriumsulfit; es muß daher dieses Salz vor (!) dem Glycin zur Lösung kommen. Das Glycin arbeitet selbst bei starker Verdünnung und niederer Temperatur klar und kräftig; es wird daher gerne zur Standentwicklung benutzt.

Ein guter Glycinstandentwickler ist folgender:

Wasser	1000 ccm,
Glycin	1 g,
Natriumsulfit, kristallisiert	5 „
Pottasche	8 „
Bromkalilösung 1:10	10 Tropfen.

Die Entwicklung dauert bei normal belichteten Platten und einer Temperatur von etwa 18° C etwa 1 Stunde.

Bezüglich der zu benutzenden Rezepte halte man sich in erster Linie an die Angaben der Fabrikanten der betreffenden Entwicklersubstanzen bzw. Platten, welche zur Verarbeitung kommen sollen. Auch vermeide man es, bald mit diesem, bald mit jenem Entwickler hervorzurufen. Jeder Entwickler hat seine besonderen Eigenschaften, die man erst im Laufe einer gewissen Zeit kennen lernen muß, um seine volle Wirkung ausnutzen zu können.

XVIII. Die Verzögerungs- und Beschleunigungsmittel beim Entwickeln.

Ist die Platte irrtümlich zu lange oder zu kurz belichtet worden, so setzt man dem Entwickler ein sogenanntes Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsmittel zu, um dennoch ein möglichst gutes Negativ zu erhalten.

Als Verzögerungsmittel bedient man sich allgemein des Bromkalis, als Beschleunigungsmittel zuweilen des Fixiernatrons.

Die Wirkung des Bromkaliums beruht darauf, daß ein Teil des bei der Überbelichtung zersetzten Bromsilbers wieder in normales Bromsilber übergeführt wird. Die praktische Anwendung geschieht in der Weise, daß man entweder dem Entwickler einige Tropfen Bromkalilösung 1:10 zusetzt oder aber, bei sehr starker Überbelichtung, die Platte vor dem Entwickeln in einer Bromkalilösung 1:100 etwa 2—3 Minuten badet; nach kurzem Abspülen wird die Entwicklung wie gewöhnlich vorgenommen.

Bromkalium, Bromkali oder Kaliumbromid (KBr) kommt meist als weiße, durchscheinende Würfelkristalle in den Handel. Es ist in Wasser sehr leicht löslich und hat bitteren Geschmack.

Manche Entwickler reagieren sehr stark auf Bromkalizusatz, z. B. der Eisenentwickler, andere dagegen nur gering, so z. B. der Rodinalentwickler. Daß gebrauchter Entwickler ähnlich wirkt wie bromkalireicher, beruht darauf, daß er beim Entwickeln Brom aufgenommen hat.

Als Beschleunigungsmittel kommt in der Praxis nur Fixiernatron in Anwendung, welches man ebenfalls tropfenweise dem Hervorrufers zusetzt, oder aber in Gestalt eines Vorbades 1:1000 mit 2—3 Minuten Dauer auf die unentwickelte Schicht einwirken läßt. Beim Eisenentwickler wirkt dieses Beschleunigungsmittel sehr stark, weit weniger dagegen bei den organischen Hervorrufers. Mit der Anwendung dieser Mittel muß man sehr vorsichtig sein, da sonst leicht Farbschleier entsteht.

XIX. Die Technik des Entwickelns.

Es gibt mehrere Arten, eine Platte zu entwickeln. Die gebräuchlichste ist die Einschalenentwicklung, bei welcher der Entwickler in fertiger Lösung auf die Platte einwirkt. Der Entwickler muß natürlich vor oder während des Entwicklungsvorganges der belichteten Platte angepaßt werden.

Vorteilhaft ist es, die Entwicklung mit einem verdünnten oder gebrauchten Entwickler zu beginnen, dann aber, je nach dem Befund beim Erscheinen des Bildes, in einem starken oder schwächeren Hervorrufers die Platte auszuentwickeln.

Im Gegensatz zur Einschalenentwicklung steht die getrennte Entwicklung. Bei ihr kommt der Entwickler in zwei Lösungen zur Verwendung, und zwar gibt man in die eine Schale die Entwicklersubstanz nebst Sulfit, in die andere die Alkalilösung. Zu Beginn der Entwicklung taucht man die belichtete Platte in die erste Schale und läßt hier die Schicht sich vollsaugen. Dann bringt man sie ohne Abzuspülen in die zweite Schale, wo die von der Schicht aufgenommene Flüssigkeit mit dem Alkali den kompletten Entwickler ergibt, so daß nunmehr die Hervorrufung vor sich gehen kann. Je nachdem man die Platte abwechslungsweise mehr oder weniger lange in der einen oder anderen Schale beläßt, kann man die Hervorrufung verschiedenartig beeinflussen.

Eine dritte Art der Entwicklung ist die Standentwicklung. Bei ihr bedient man sich besonderer Gefäße, in welche man die Platten stellt (daher der Name) und die mit stark ver-

dünntem Entwickler gefüllt sind. Vorteilhaft ist es, die Konzentration des Entwicklers bei normaler Temperatur so zu wählen, daß eine richtig belichtete Platte in etwa einer Stunde ausentwickelt ist; das Hervorrufen überbelichteter Platten geht dann entsprechend schneller, dasjenige unterbelichteter Platten entsprechend langsamer vor sich. Die Standentwicklung ist eine sehr gute Methode, wenn es gilt, eine größere Anzahl von Negativen gleichzeitig zu entwickeln.

Allgemein sei darauf hingewiesen, daß die Dauer der Entwicklung eines Negativs von der Belichtung, von der Art des Entwicklers, dessen Zusammensetzung und Konzentration sowie von der Temperatur abhängig ist. Besonders auf den letztgenannten Faktor soll man in der Praxis Rücksicht nehmen. Unter 12°C arbeiten die meisten Entwickler langsam und kraftlos, über 20°C wirken sie zu rasch und schleierig, wobei nicht selten auch ein Kräuseln der Gelatineschicht eintritt.

Bei überbelichteten Platten bringe man kalten Entwickler von etwa $12\text{—}14^{\circ}\text{C}$ mit Bromkalizusatz in Anwendung, bei unterbelichteten dagegen kräftigen mit einer Temperatur von etwa $18\text{—}20^{\circ}$.

XX. Das Fixieren.

Beim Hervorrufen wird das belichtete Bromsilber zu metallischem Silber reduziert, während das unbelichtete Bromsilber unverändert bleibt. Um letzteres aus dem Negativ zu entfernen, muß die Platte fixiert werden. Dadurch wird sie lichtdurchlässiger und kopiert somit schneller. Als Fixiermittel kann irgendein Lösungsmittel in Anwendung kommen, welches die Eigenschaft hat, Bromsilber zu lösen, während es das metallische Silber unverändert läßt. Als solche Fixiermittel haben sich in der Praxis besonders zwei bewährt, nämlich das unterschwefligsaure Natron oder das sogenannte Fixiernatron und das Zyankalium.

Das Fixiernatron löst Bromsilber sehr leicht auf, und es kommt daher bei der Trockenplatte zur Anwendung. Das

Zyankalium dagegen ist ein sehr gutes Lösungsmittel für Jod-silber, und es dient daher bei der nassen Platte als Fixiermittel.

Das Fixiernatron, unterschwefligsaure Natrium (Natron), Natriumthiosulfat oder Natriumhyposulfit, auch Antichlor genannt ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5 \text{ aqua}$), kommt als weiße, durchscheinende Kristalle in den Handel, die sich in Wasser leicht lösen und dabei die Flüssigkeit stark abkühlen. Starke Säuren oder manche sauren Salze zersetzen das Fixiernatron unter Ausscheidung von Schwefel (gelblich-weiße Trübung). Diese leichte Zersetzbarkeit des Fixiernatrons muß beständig berücksichtigt werden, da es für die Praxis von größter Wichtigkeit ist, eine solche Zersetzung möglichst zu vermeiden. Im anderen Falle geht der freiwerdende Schwefel mit dem Silber eine Verbindung von Schwefelsäure ein, das mit der Zeit braun wird und somit ein Verderben des Silberbildes (braune Flecken) verursacht.

Beim Entfernen des Bromsilbers aus der Schicht, mit Hilfe des Fixiernatrons, sind zwei chemische Vorgänge möglich, nämlich der eine, bei welchem ein schwerlösliches Doppelsalz entsteht, und der andere, bei welchem sich ein leichtlösliches bildet. Letzteres tritt dann ein, wenn man ein gutes, nicht zu schwaches Fixierbad in Anwendung bringt. Da das schwerlösliche Doppelsalz sich trotz sehr gründlichen Wässerns nicht vollkommen aus der Schicht entfernen läßt, so bleibt es in dieser zurück und kann mit der Zeit ein Verderben des Negativs (Braunwerden) unter Bildung von Schwefelsilber verursachen. Da dem praktischen Photographen aber natürlich darum zu tun sein muß, möglichst haltbare Negative zu erzeugen, so hat er besonders darauf zu achten, daß das Fixieren stets in gutem, frischem Bade vorgenommen wird. Auch ist es vorteilhaft, beim Fixieren in Schalen das Bad etwas zu schaukeln, damit immer neue Lösung mit der Schicht in Berührung kommen kann. Beim ruhigen Liegen der Platte in der Schale bildet sich bald über der Schicht eine verbrauchte Lösung, die nicht mehr vorteilhaft auf erstere einwirken kann.

Das Fixierbad für Platten enthält in der Regel 1 Teil Fixiernatron auf 4—5 Teile Wasser. Es soll eine normale Zimmertemperatur haben, um richtig zu wirken. Kalte Bäder fixieren langsam und unvollkommen. Beim Fixieren wird bekanntlich die ursprünglich milchig aussehende Rückseite der Platte schwarz, und dieser Prozeß geht, je nach der Härte der Gelatineschicht, bei manchen Platten schneller, bei anderen langsamer vor sich. Im allgemeinen gilt die Regel, lieber etwas länger als zu kurz zu fixieren, und bewege sich die Fixierzeit ungefähr zwischen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde. Stundenlanges Verweilen eines Negativs im Fixierbad ist schädlich, da es ein Ausfressen der Zeichnung in den Schatten (Abschwächen) bewirkt.

Vorteilhaft setzt man dem Fixierbad etwas schweflige Säure zu, um ein sogenanntes saures Fixierbad zu erhalten. Die schweflige Säure wird in Form von Bisulfitlauge benutzt. Steht diese nicht zur Verfügung, dann kann man die schweflige Säure dadurch erzeugen, daß man Kaliummetabisulfit verwendet, oder aber dadurch, daß man eine Lösung von Natriumsulfit (nicht zu verwechseln mit Natriumsulfid) mit etwas Schwefelsäure versetzt; hierdurch bildet sich das nach verbranntem Schwefel riechende stechende Gas, welches der Fixiernatronlösung beigefügt wird. Das saure Fixierbad hat den Vorteil, die bei manchen Hervorrufnern entstehenden bräunlichen Oxydationsprodukte zu entfärben, und gibt daher klarere Negative als das gewöhnliche, neutrale Bad. Außerdem hat die schweflige Säure die Wirkung, das Bad wesentlich haltbarer zu machen, die Schicht etwas zu gerben, und die Entwicklung momentan zu unterbrechen.

Ein saures Fixierbad setzt sich zusammen aus

Wasser	1000 ccm,
Fixiernatron	250 g,
Bisulfitlauge	50 ccm oder
Kaliummetabisulfit	20 g.

Im Sommer ist es zuweilen erwünscht, ein härtendes Fixierbad zu haben, um einem Kräuseln oder Abschwimmen der Plattenschicht zu begegnen. Man kann dies dadurch erzeugen, daß man dem gewöhnlichen Bade etwas Alaun zusetzt, doch darf dieser Zusatz nicht beträchtlich sein, da sonst, infolge der sauren Wirkung des Alauns, Schwefelausscheidung stattfindet, wodurch das Bild milchig trübe wird. Besser dagegen ist es, ein saures (!) Fixierbad mit Chromalaun zu versetzen, wobei etwa **5 g Chromalaun** auf 1 Liter Fixierbad zu nehmen sind.

Alte Fixierbäder gieße man zu den Rückständen, aus denen man das Silber mit Hilfe von Zink fällen kann. Am einfachsten geschieht dies in der Weise, daß man ein Stück reines Zinkblech in das Bad einhängt und den daran sich allmählich bildenden grauen Schlamm, welcher reines Silber darstellt, von Tag zu Tag abkratzt.

XXI. Die Natronzerstörer.

Nach dem Fixieren wird das Negativ gründlich gewaschen, um jede Spur des Fixiernatrons zu entfernen. Da dieses Waschen beträchtliche Zeit in Anspruch nimmt, so hat man versucht, Mittel zu finden, welche die letzten Spuren von Fixiernatron auf chemischem Wege entfernen, d. h. zerstören.

Die bekanntesten Mittel sind eine schwache Lösung von übermangansaurem Kali, oder eine solche von Kaliumpersulfat.

In der Praxis macht man im allgemeinen von diesen Zerstörungsmitteln nicht gerne Gebrauch, sondern nimmt die Entfernung des Fixiernatrons lieber durch gründliches Waschen vor. Allerdings ist es vorteilhaft, gegen Ende des Wässerungsprozesses sich durch chemische Probe zu überzeugen, ob in dem ablaufenden Waschwasser, und somit in der betreffenden Schicht, noch Fixiernatron enthalten ist oder nicht. Dies kann vorteilhaft in folgender Weise geschehen.

Man macht sich eine Lösung von

0,1 g übermangansaurem Kali,

1 g Ätznatron,

500 ccm destilliertem Wasser.

Von dem auf Fixiernatron zu prüfenden Waschwasser nimmt man eine kleine Menge in ein Reagenzglas und bringt zu derselben einige Tropfen der oben erwähnten rosafarbenen Lösung. Verändert diese ihre Farbe rasch, dann ist in dem betreffenden Wasser noch Fixiernatron enthalten, und das Negativ muß weiter gewaschen werden.

XXII. Die Schleier.

In der Praxis unterscheidet man sogenannte Grau- und Farbschleier. Bei ersteren ist die Negativschicht mit einem gleichmäßigen grauen Schleier bedeckt, bei letzteren dagegen zeigt sie auffallende charakteristische Farben, z. B. Gelb, Blaugrün, Rosa, Violett usw., und die Platten sehen nicht selten so aus, als wenn die Schicht nicht ausfixiert wäre. Letzgenannte Art von Schleier bezeichnet man auch als dichroitischen, d. h. zweifarbigen, und zwar deshalb, weil das Negativ von der Schichtseite betrachtet in einer anderen Farbe schillert als von der Glasseite aus.

Der Grauschleier ist zurückzuführen entweder auf ein schlechtes Plattenmaterial, auf Überbelichtung oder aber auf zu kräftigen Entwickler. Auch kann sogenanntes falsches Licht, von der Dunkelkammer oder der Kamera herrührend, die Ursache sein.

Der dichroitische Schleier ist meist auf ein unsauberes, zum mindesten nicht sachgemäßes Arbeiten zurückzuführen, indem z. B. Entwickler in das Fixierbad gelangte, oder umgekehrt, oder aber die Platte wurde nach dem Hervorrufen, also vor dem Einbringen in das Fixierbad, nicht gründlich genug abgespült. Harte Gelatinesorten halten die Flüssigkeiten stärker zurück und geben daher leichter Ursache zu Farbschleierbildungen als weiche. Dicke Plattenschichten neigen

wiederum leichter zu diesem Fehler als dünn gegossene. Im Sommer tritt der Farbschleier leichter auf als im Winter; er kommt auch dann leicht zustande, wenn man das Negativ im Fixierbad zu früh dem Tageslicht aussetzt. Die Entwickler-substanz spielt auch eine gewisse Rolle, und langandauerndes Hervorrufen (sogenanntes Quälen) begünstigt ebenfalls das Entstehen von Farbschleier.

Zuweilen gelingt es, den dichroitischen Schleier auf folgende Weise zu entfernen:

Man fertigt eine Lösung, bestehend aus

Wasser	100 ccm,
Kupfervitriol	3 g,
Kochsalz	3 „

und legt das Negativ in diese Lösung. Die Platte bleibt so lange darin, bis der Farbschleier verschwunden ist. Bleicht das Negativ hierbei aus, so hat man alsdann nur nötig, dasselbe nach gutem Waschen mit einem Entwickler bei Tageslicht wieder hervorzurufen. Ein nachfolgendes Fixieren ist nicht nötig.

Auch Thiokarbamid wurde zur Entfernung der Farbschleier empfohlen, ist aber weniger wirksam als das obengenannte Mittel.

XXIII. Die Verstärker und Abschwächer.

Nicht immer wird es gelingen, trotz Abstimmung des Entwicklers usw., ein technisch ganz tadelloses Negativ zu erhalten. Dasselbe fällt zuweilen etwas zu dünn oder zu dicht aus und muß dann mit Hilfe der Verstärker oder Abschwächer korrigiert werden.

Je nach der in Anwendung kommenden Substanz kann man die Verstärker einteilen in:

1. Quecksilberverstärker,
2. Uranverstärker,
3. Kupferverstärker.

Die Abschwächer können diesbezüglich eingeteilt werden in:

1. rote Blutlaugensalzabschwächer,
2. Ammoniumpersulfatabschwächer,
3. Permanganatabschwächer.

Im nachfolgenden seien die verschiedenen Arten von Verstärker und Abschwächer näher beschrieben.

a) Der Quecksilberverstärker.

Es gibt zwei Arten von Quecksilberverstärkern, nämlich den Jod-Quecksilberverstärker und den Quecksilberchlorid- oder Sublimatverstärker.

Der erstere kommt in einer Lösung zur Anwendung und hat daher den Vorteil, daß ein Ausbleichen hierbei nicht stattfindet; man kann den Prozeß genau überwachen. Der Verstärker kann ohne Nachteil bei solchen Negativen zur Anwendung kommen, welche nach dem Fixieren nur kurz gewaschen werden.

Der Jod-Quecksilberverstärker besteht aus

I. Wasser	200 ccm,
Quecksilberchlorid	4 g.
II. Wasser	65 ccm.
Kaliumjodid	10 g.
III. Wasser	65 ccm,
Fixiernatron	8 g.

Wenn alles gelöst ist, gießt man II in I (wodurch sich das Quecksilberjodid bildet) und fügt dann III hinzu. Der gemischte Verstärker ist nicht lange haltbar. Ähnlich wirkt der Universalverstärker von Dr. Schleussner und der Quecksilberverstärker der Agfa.

Der Quecksilberchlorid- oder Sublimatverstärker besteht aus zwei getrennten Bädern, von denen das erste das Negativ ausbleicht, das zweite dagegen die Schwärzung hervorbringt.

Die Bleichlösung besteht aus

Wasser	100 ccm,
Quecksilberchlorid	2 g.

Das Quecksilberchlorid ist ein weißes, schweres Pulver, das sich in heißem Wasser wesentlich besser löst als in kaltem.

Bringt man das Negativ in die Quecksilberchloridlösung, so bleicht es darin, je nach der Zeit der Einwirkung, mehr oder weniger aus. Dieses Ausbleichen ist darauf zurückzuführen, daß das metallische Silber des Negativs mit dem Quecksilberchlorid eine Chlorsilberverbindung (weiß) eingeht, während andererseits das Quecksilberchlorid selbst zu Quecksilberchlorür oder sogenanntem Kalomel reduziert wird. An Stelle 1 Silbermoleküls treten also nunmehr 2 Moleküle, nämlich ein solches aus Silberchlorid und ein solches aus Quecksilberchlorür, und dadurch wird die erwähnte Verstärkung bedingt.

Nunmehr gilt es, die beiden weißen Substanzen zu schwärzen, und dies kann geschehen entweder mit Ammoniak, Natriumsulfit oder irgendeinem Entwickler. Das Natriumsulfit schwärzt das gebleichte Negativ nicht so intensiv wie das Ammoniak; man kann aber hierbei die Bleichung und Schwärzung wiederholen, was beim Ammoniak nicht der Fall ist. Auch hat das letztere den Nachteil, nicht absolut haltbare Negative zu ergeben. Die mit Ammoniak geschwärzten Negative zersetzen sich nämlich zuweilen im Laufe von Monaten und werden dann unbrauchbar. Beim Schwärzen mit Ammoniak ist besonders darauf zu achten, daß das Negativ nach dem Bleichen gründlich gewaschen wird, damit jede Spur von Sublimatlösung aus der Schicht entfernt wird. Ist letzteres nicht der Fall, so tritt bei der Behandlung mit Ammoniak eine milchige Trübung des Negativs ein, die darauf zurückzuführen ist, daß das Ammoniak mit dem Quecksilberchlorid eine weiße, in Wasser unlösliche Verbindung erzeugt. Mit dem Quecksilberchlorür dagegen ergibt Ammoniak den bekannten schwarzen Niederschlag, der die Verstärkung des Negativs bildet. Beim Schwärzen mit Ammoniak vermeide man es, dieses in unbedeckter Schale neben der Sublimatlösung stehen zu lassen, da sonst sehr leicht die Dämpfe des ersteren die letztere zersetzen.

Zuweilen gibt man der Sublimatlösung die gleichen Gewichtsmengen Kochsalz und Bromkali zu, um einerseits die Lösung haltbarer und andererseits den Bleichvorgang gleichmäßiger verlaufend zu machen.

b) Der Uranverstärker.

Er besteht aus

Lösung A: Wasser	100 ccm,
Urannitrat	1 g.
Lösung B: Wasser	100 ccm,
rotes Blutlaugensalz	1 g.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Teile von A und B und gibt auf je 100 ccm Mischung 10 ccm **Eisessig** zu.

Die Negative müssen sehr gründlich fixiert und gewaschen sein, andernfalls entstehen leicht Flecke. Das Negativ wird in die Lösung gebracht und nimmt darin eine, je nach der Zeitdauer des Verbleibens, schwarzbraune bis rotbraune Farbe an, die eine wesentlich stärkere Deckung besitzt als das reine Schwarz des Silbernegativs.

Nach der gewünschten Verstärkung des Negativs wird dasselbe so lange abgespült, bis die Schicht das Wasser nicht mehr fettig abstößt. Zu langes Waschen schadet, weil die sich beim Verstärken bildende Uranverbindung etwas wasserlöslich ist. Der chemische Vorgang beim Verstärken mit Urannitrat ist folgender:

Das Silber des Negativs wird durch das rote Blutlaugensalz in Ferro-Zyansilber umgewandelt; das letztere geht dann mit dem Urannitrat die erwähnte braune Verbindung ein. Da alkalische Lösungen, wie z. B. Soda, Ammoniak usw., die Uranverbindung zerstören, so kann man diese Mittel benutzen, um von einer zu kräftig verstärkten Platte die Verstärkung wieder zu entfernen.

Bei der Uranverstärkung treten zuweilen blaue nadelstichförmige Punkte auf, die meist auf Eisenteilchen zurückzuführen sind, die entweder vom Gebrauch schadhafter Emailleschalen oder aber von eisenhaltigem Wasser herrühren.

Beim Trocknen der verstärkten Negative achte man darauf, daß keine Wassertropfen auf der Schicht stehen bleiben, da diese bei längerem Anhaften das Uransilber lösen und dadurch hellere Flecke erzeugen.

Beim Mischen der beiden Lösungen des Uranverstärkers darf kein brauner Niederschlag eintreten, andernfalls läßt dies darauf schließen, daß das rote Blutlaugensalz zum Teil bereits verdorben war (siehe unten).

Der Zusatz von Eisessig hat den Zweck, den chemischen Vorgang zu regeln und die Gelatine zu lockern, damit der Verstärker gleichmäßiger in die Schicht eindringt. Statt Eisessig kann man auch Oxalsäure, Zitronensäure oder Salzsäure verwenden.

Rotes Blutlaugensalz oder Ferrizyankalium kommt als rotbraune Kristalle in den Handel, die sich in Wasser leicht lösen. Das feste Salz ist ziemlich beständig, dagegen zersetzt sich die Lösung im Lichte sehr rasch; man tut daher gut, sie in braunen Flaschen aufzubewahren, oder erst kurz vor Gebrauch anzusetzen.

Das Urannitrat kommt als gelbgrün schillernde Kristalle in den Handel, ist leicht löslich und giftig.

Der Eisessig ist hochkonzentrierter Essig und wirkt, unverdünnt auf die Haut gebracht, Blasen erzeugend. Man achte beim Hantieren darauf und reinige beschmutzte Hände sofort.

Der Uranverstärker kann sehr gut dazu benutzt werden, eine Platte teilweise zu verstärken, wenn es z. B. gilt, in einem Landschaftsnegativ den Vordergrund dichter zu machen, während der Himmel in der ursprünglichen Kraft verbleiben soll. In diesem Falle verstärkt man zunächst das ganze Negativ und übergeht dann diejenigen Stellen (hier den Himmel), welche nicht verstärkt werden sollen, mit Hilfe eines Pinsels und einer sehr dünnen Lösung von Soda oder dgl., welche die vorhergehende Verstärkung wieder entfernt.

Beim Verstärken mit Uran tritt eine Härtung der Schicht an den silberreichen Stellen ein; es bildet sich dadurch zu-

weilen ein deutlich sichtbares Relief; auch verursacht dieser Verstärker ein ziemlich starkes Korn und sollte daher nicht bei Negativen zur Anwendung kommen, welche vergrößert werden sollen.

c) Der Kupferverstärker.

Da die Quecksilber- und Uranverstärker mehr oder weniger giftig sind, so hat die Industrie danach gesucht, auch ungiftige Verstärker in den Handel zu bringen. Diese Verstärker enthalten meist Kupfersalze, welche dem metallischen Silber des Negativs eine rötliche Färbung und dadurch eine bessere Deckung geben.

Der Uranverstärker ist der ausgiebigste, der Kupferverstärker der am wenigsten wirkende. Sehr dünne Negative pflegt man mit Uran zu verstärken; bei allen anderen Arten von Platten wird dagegen der Quecksilberverstärker ausreichen.

XXIV. Die Abschwächer.

Ist ein Negativ zu dicht ausgefallen, dann muß es abgeschwächt werden, um gut zu kopieren. Zu dichte Negative rühren her von Überbelichtung oder Überentwicklung, und letztere wiederum entweder von zu langem Hervorrufen, zu starkem oder zu warmem Entwickler.

Die Abschwächung kann mit verschiedenen Mitteln vorgenommen werden; die gebräuchlichsten sind:

1. das rote Blutlaugensalz und Fixiernatron oder der sogenannte Farmersche Abschwächer, benannt nach dem Erfinder,
2. das Ammoniumpersulfat und
3. das Kaliumpermanganat.

Hinsichtlich der praktischen Wirkung dieser Abschwächer gilt folgendes:

Der Farmersche Abschwächer greift die Schatten, also die durchsichtigen Stellen des Negatives, stärker an als die Lichter, macht also die Platte kontrastreicher, während der

Ammoniumpersulfatabschwächer das Gegenteil bewirkt. Der Permanganatabschwächer steht zwischen den beiden.

Dieses eigentümliche Verhalten ist in der Praxis wohl zu berücksichtigen, und man muß daher flauere Negative mit dem Farmerschen Abschwächer, harte dagegen mit dem Ammoniumpersulfatabschwächer behandeln.

Unter einem flauen Negativ versteht man ein solches, bei welchem der Unterschied zwischen den Schatten- und Lichtpartien nur ein geringer ist, während bei einem harten Negativ sehr starke Kontraste vorhanden sind.

Im nachfolgenden seien die verschiedenen Abschwächer eingehender beschrieben:

a) Der Farmersche Abschwächer

setzt sich zusammen aus den Lösungen:

A: Wasser	100 ccm,
Fixiernatron	5 g.
B: Wasser	100 ccm,
rotes Blutlaugensalz	5 g.

Zum Gebrauch mische man 100 Teile von A mit 1 Teil B.

Da die Blutlaugensalzlösung nicht lange haltbar ist, so setzt man keinen großen Vorrat an. Auch der gemischte Abschwächer verdirbt sehr rasch, bei hellem Licht oft schon nach wenigen Minuten, und nimmt dann eine grünliche Farbe an. Durch Zusatz von frischer Blutlaugensalzlösung kann der zersetzte Abschwächer noch einmal „aufgefrischt“ werden, dann ist es aber besser, ihn wegzuschütten.

Bringt man das Negativ in den gemischten Abschwächer, so verwandelt das rote Blutlaugensalz (Ferrizyankalium) das metallische Silber in Ferrozyansilber, und letzteres wird von dem Fixiernatron gelöst; dadurch wird die Abschwächung bedingt. Da der Farmersche Abschwächer Fixiernatron enthält, so ist es nicht nötig, das Negativ vor dem Abschwächen gründlich zu waschen; dagegen ist dieses nach demselben unbedingt notwendig.

b) Der Ammoniumpersulfatabschwächer.

Er besteht der Hauptsache nach aus

Wasser 100 ccm,
Ammoniumpersulfat 5 g,

welcher Lösung man vorteilhaft noch einige Tropfen Schwefelsäure zufügt, damit sie schwach sauer reagiert. Es ist nämlich diesbezüglich folgendes zu beachten:

Legt man eine Platte in eine alkalische (!) Lösung von Ammoniumpersulfat, die man etwa dadurch erhält, daß man derselben einige Tropfen Ammoniak zusetzt (Probe mit Lackmuspapier), so wirkt diese nicht abschwächend, sondern lediglich als Fixiernatronzerstörer, soweit solches eventuell noch in der Schicht vorhanden ist. Erst wenn man eine gewöhnliche Lösung (die meist schon etwas sauer reagiert) oder aber eine solche mit Säurezusatz zur Anwendung bringt, tritt die abschwächende Wirkung des Ammoniumpersulfats ein, und deshalb geschieht eben der oben erwähnte Säurezusatz.

Das Ammoniumpersulfat kommt als weißes, durchscheinendes Kristallpulver in den Handel und soll gut verkorkt aufbewahrt werden, weil es sonst rasch verdirbt. Es ist hygroskopisch und löst sich sehr leicht in Wasser unter eigentümlichem Knistern. Die Lösung ist nicht lange haltbar und wird daher besser erst kurz vor Gebrauch angesetzt.

Beim Einbringen des Negatives in den Abschwächer entsteht auf der Schicht eine weißliche Trübung durch Bildung von Silbersulfat; es ist daher notwendig, die Schale zu schaukeln. Nimmt die Lösung eine gelblichbraune Farbe (ähnlich dem Petroleum) an, so ist sie verbraucht und muß durch eine neue ersetzt werden.

Da der Ammoniumpersulfatabschwächer ziemlich stark nachwirkt, so ist es notwendig, die Platte nach dem Abschwächen in ein Unterbrechungsbad, bestehend aus Natriumsulfit oder Fixiernatron, zu bringen, welche die Eigenschaft haben, das Persulfat zu zerstören. Unterläßt man dies, so kann es vorkommen, daß das Negativ verdirbt.

Wie bereits erwähnt, greift der Persulfatabschwächer die Lichter stärker an als die Schatten; er darf daher nur bei harten Negativen zur Anwendung kommen, weichere müssen dagegen stets mit dem Farmerschen Abschwächer aufgehellt werden.

e) Der Permanganatabschwächer.

Er besteht aus:

Wasser	1000 ccm,
Kaliumpermanganat	2 g,
Schwefelsäure	10 ccm.

Auch hier darf der Säurezusatz nicht unterlassen werden, sonst wirkt das Kaliumpermanganat nicht als Abschwächer.

Das Kaliumpermanganat oder übermangansaure Kali kommt in dunkelvioletten Kristallnadeln in den Handel, die sich in Wasser mit rosa bis tiefvioletter Farbe lösen. Die Lösung ist nicht lange haltbar. Sie hat die Eigenschaft, Schalen, Hände und zuweilen auch die photographische Schicht braun zu färben. Diese Färbungen können mit einer Lösung Kaliummetabisulfit, Bisulfitlauge oder Oxalsäure leicht entfernt werden.

XXV. Das Positivverfahren.

Je nach dem Verhalten zum Lichte kann man sämtliche photographischen Papiere einteilen in Auskopier- und Entwicklungspapiere. Erstere ergeben bei lang andauerndem, kräftigem Tageslicht direkt ein sichtbares Bild, letztere entweder bei Tageslicht oder bei künstlichem Licht ein unsichtbares, das erst durch Hervorrufung erzeugt werden muß.

Zu den Auskopierpapieren gehören die Silberpapiere, wie z. B. das Albumin-, Zelloidin-, Chlorsilbergelatinepapier (Aristopapier) usw. Zu den Entwicklungspapieren dagegen zählen die Bromsilber-, Vergrößerungs- und Gaslichtpapiere. Eine Zwischenstufe bilden die Eisenpapiere, das Platinpapier, das Pigment- und Gummidruckpapier, da diese im kräftigen Tageslicht kopiert, dann aber, zur Sichtbarmachung des Bildes, noch in geeigneter Weise nachbehandelt (entwickelt) werden müssen.

Je nach der in Anwendung kommenden lichtempfindlichen Substanz unterscheidet man Silberpapiere, Eisenpapiere, Chrompapiere, und zwar zählen zu den ersteren das Albumin-, Zelloidin- und Aristopapier, zu den zweiten die Eisen- und Platinpapiere, und zu den letzteren die Pigment- und Gummi-druckpapiere.

Das einfachste Kopierpapier ist Rohpapier, das in einer Silbernitratlösung gebadet und dann getrocknet wird. Silbernitrat allein ist bekanntlich nicht lichtempfindlich, es wird es erst in Verbindung mit organischen Substanzen (hier Papier). Das so erhaltene Kopierpapier ist wenig empfindlich; ein besseres Erzeugnis erhält man dadurch, daß man das Papier zunächst in einer Kochsalz (Chlornatrium)-Lösung badet, trocknet und dann auf einer Silbernitratlösung schwimmen läßt. Gemäß der chemischen Gleichung:

$\text{Chlornatrium} + \text{Silbernitrat} = \text{Chlorsilber} + \text{Natriumnitrat}$
entsteht Chlorsilber, das bekanntlich sehr lichtempfindlich ist, namentlich wenn, wie dies hier der Fall ist, ein Überschuß von Silbernitrat vorhanden ist, der als chemischer Sensibilisator wirkt. Alle Silber-Auskopierpapiere müssen also Silbernitrat im Überschuß enthalten, und dies bedingt eine nicht absolute Haltbarkeit des fabrizierten Papiers. Es tritt mit der Zeit eine freiwillige Zersetzung ein, und deshalb zeigen alte Silberpapiere sogenannte Stockflecke, oder zuweilen eine bräunlich gefärbte Schicht. Die Silber-Auskopierpapiere sind, selbst gut aufbewahrt, nicht länger als etwa ein halbes Jahr haltbar.

Beim Kopieren wird das Chlorsilber zu metallischem Silber reduziert, und das hierbei freiwerdende Chlor geht an das Silbernitrat bzw. an die organische Substanz, die beide hier als chemische Sensibilisatoren wirken.

Metallisches Silber hat in sehr fein verteiltem Zustande eine bräunliche Farbe, und deshalb erhalten auch die auskopierten Bilder diesen Ton.

Das oben erwähnte Papier führt den Namen Salzpapier und hat den Nachteil, daß das Bild sehr in die Schicht ein-

sinkt und dadurch stumpf aussieht. Zuweilen ist dieses Verhalten von Vorteil, namentlich dann, wenn es sich um künstlerische Aufnahmen, oder um solche handelt, die übermalt oder überzeichnet werden sollen. Badet man ein auf Salzpapier gefertigtes Bild in einer Lösung von Sublimat, so bleicht es aus und verschwindet fast vollkommen, namentlich, wenn man die ursprüngliche Kopie nicht zu dunkel anfertigte. Dieses Verhalten kann man praktisch verwenden, um nach einem sogenannten Halbtonbild eine für Illustrationszwecke geeignete Strichabbildung zu erhalten. Man verfährt dabei wie folgt:

Die erwähnte Kopie wird mit in Wasser unlöslicher schwarzer Tusche überzeichnet und hierauf das Bild in die erwähnte Sublimatlösung gebracht. Das Bild verschwindet und die Tuschezeichnung bleibt übrig.

Damit das Bild für gewöhnliche Zwecke nicht in das Papier einsinkt, hat man die lichtempfindliche Substanz in eine Schicht gebettet, und zwar bedient man sich hierbei der Stärke, oder einer Abart dieser, der Pfeilwurz (Arrowroot), des Eiweiß oder Albumins, der Gelatine, des Kollodiums oder Zelloidins, des Käsestoffs oder Kaseins, und man spricht daher von Stärkepapier, Arrowrootpapier, Gelatinepapier, Kollodium- oder Zelloidinpapier, Kaseinpapier usw.

Um auch die Schicht möglichst auf dem Papier zu halten, wird dieses nicht selten mit einer sogenannten Barytage versehen, einem undurchlässigen Überzug, bestehend aus Barytsulfat, einer weißen, mineralähnlichen Substanz, daher auch die Bezeichnung Barytage. Je nachdem diese matt oder glänzend ausgeführt wird, erhält das betreffende Papier eine matte oder glänzende Oberfläche. Allerdings wird auch die betreffende lichtempfindliche Schicht noch diesem Faktor angepaßt. Die lichtempfindliche Substanz wird zuweilen erst vom Verbraucher erzeugt (z. B. beim ungesilberten Albuminpapier), meist aber ist sie schon durch die Fabrikation hergestellt, und man nennt derartige Papiere Emulsionspapiere. Fast alle modernen Auskopierpapiere gehören in diese Klasse.

Im nachfolgenden seien die verschiedenen Silber-Auskopierpapiere näher besprochen:

a) Das Albuminpapier.

In früheren Jahren war es das am meisten gebrauchte Auskopierpapier; jetzt ist es durch das Zelloidinpapier sehr verdrängt. Nur in der Form des Mattpapiers findet es gegenwärtig wieder mehr Verwendung, namentlich für künstlerische Porträtaufnahmen.

Um Albuminpapier herzustellen, schlägt man Eiweiß zu Schaum, läßt es absetzen und fügt ihm ein Chlorsalz, meist Chlorammonium (Salmiak) zu. Auf dieser Lösung läßt man sogenanntes Rohpapier einige Minuten schwimmen, hebt es ab, hängt es zum Trocknen und erhält so das einfach albuminierte Papier.

Es ist klar, daß durch dieses Ablaufen die untere Hälfte eines jeden Bogens einen etwas dickeren Albuminüberzug erhält als die obere. Läßt man dieses präparierte Papier ein zweites Mal auf der Albuminlösung schwimmen und hängt es jetzt so auf, daß die frühere Ablaufkante nach oben kommt, so gleicht sich der Schichtenunterschied aus, und man erhält das sogenannte doppelt albuminierte Papier. Wiederholt man diesen Vorgang noch öfters, so erhält man ein Papier, das besonders kräftige Bilder ergibt, und man bezeichnet solches Papier als sogenanntes Brillantpapier.

Bei dieser nicht ganz einfachen Fabrikation treten natürlich in einzelnen Bogen kleine Fehler (Bläschen od. dgl.) auf. Das Fabrikat muß daher nach Herstellung genau sortiert werden, und man spricht dann von Papier erster, zweiter und dritter Wahl. Um dem fertigen Bild ein schönes Aussehen zu geben, wird das Albumin nicht selten mit einer rosa, chamois oder pensée Farbe gefärbt. Die sogenannten Weißen oder Lichter im Bilde werden dann nicht so kreidig, und das ganze Bild gewinnt dadurch an „Wärme“. Diese Farben sind meist nicht lichteht und verlieren sich daher mit der Zeit. Das Albuminpapier wird in Spezialfabriken gefertigt und kommt

glänzend meist nicht lichtempfindlich in den Handel. Die Sensibilisation geschieht durch Schwimmenlassen des albuminierten Papiere auf einer alkalischen Silbernitratlösung, bestehend aus etwa

1 Teil Silbernitrat und
8 Teilen dest. Wasser

mit tropfenweisem Zusatz einer Sodalösung 1:10, bis die Lösung deutlich alkalisch reagiert.

Gemäß der chemischen Gleichung:

Silbernitrat + Chlorammonium (in der Albuminschicht enthalten) = Chlorsilber + Ammoniumnitrat

bildet sich Chlorsilber, das namentlich in Gegenwart von Silbernitratüberschuß und Albumin (sogenannte chemische Sensibilisatoren) gut lichtempfindlich ist.

Albumin ist in Wasser löslich. Wenn es sich aber dennoch beim Sensibilisieren nicht auflöst, so ist dies darauf zurückzuführen, daß starke Silbernitratlösung auf Albumin eine Wirkung ausübt, die man als Koagulieren bezeichnet. Nach dem Silbern oder Sensibilisieren, das natürlich bei gedämpftem Tageslicht geschehen muß, hängt man das Papier zum Trocknen, wonach es zum Kopieren benutzt werden kann. Durch den wiederholten Gebrauch eines Silberbades verändert sich dieses in seiner Zusammensetzung, und man muß es daher von Zeit zu Zeit auffrischen oder regenerieren.

Das Rohpapier spielt bei allen photographischen Verfahren eine ungemein wichtige Rolle, und es gibt nur wenige Fabriken, welche hierfür geeignetes Material zu liefern imstande sind. Zu den bekanntesten gehören die Fabriken von Rives, sowie Steinbach in Malmedy. In erster Linie kommt es beim Rohpapier darauf an, daß es aus reinen Lumpen, nicht etwa aus Holzstoffen od. dgl. gefertigt wird, und daß es vollkommen eisenfrei ist, was mit der Beschaffenheit des Wassers zusammenhängt.

Damit sich das gesilberte Albuminpapier besser hält, wird die Rückseite desselben nicht selten mit Zitronensäure

od. dgl. präpariert, und es entsteht auf diese Weise sogenanntes haltbar gesilbertes Papier. Immerhin ist auch dies nur von beschränkter Lebensdauer und muß, wie alle Silberauskopierpapiere; vor Luft und Feuchtigkeit geschützt (am besten in einer Blechbüchse) aufbewahrt werden. Beim Silbern entsteht nicht nur Chlorsilber, sondern auch eine Silberverbindung mit dem Eiweiß, das Silberalbuminat.

Hängt man das sensibilisierte und getrocknete Papier vor dem Kopieren in eine Kiste, in welcher sich Ammoniakdämpfe befinden, so wird durch dieses sogenannte Räuchern das Papier wesentlich empfindlicher und tont violetter, doch muß das geräucherte Papier ziemlich rasch verarbeitet werden, da es sich nur wenige Tage hält.

Albumin ist eine organische Verbindung, bestehend aus Stickstoff, Wasserstoff und Schwefel. Da in der Schicht also Schwefel enthalten ist, so kann es sehr leicht vorkommen, daß, bei nicht ganz sachgemäßer Verarbeitung des Papiers, sich das Silber des Bildes mit diesem Schwefel umsetzt zu Schwefelsilber. Dies hat zur Folge, daß im Laufe der Jahre die meisten Albuminbilder an „Gelbsucht“ erkranken, das heißt gelb und unansehnlich, oder direkt unbrauchbar werden. Zu den Albuminpapieren zählen: das Alboidinpapier, das Albumatpapier und ähnlich bezeichnete Fabrikate.

b) Das Zelloidinpapier.

Da die Albuminschicht in chemischer Beziehung nicht ganz einwandfrei ist, so hat man nach geeigneten Ersatzmitteln gesucht und solche in der Gelatine und dem Kollodium gefunden. Kollodium ist (siehe: nasses Verfahren) eine Auflösung von Schießbaumwolle in einer Mischung von Äther und Alkohol, die, auf Papier gegossen, farblos auf trocknet und ein dünnes Häutchen zurückläßt. Besonders reines Kollodium führt den Handelsnamen „Zelloidin“, und man spricht daher von Kollodium-, oder Zelloidinpapier. Die lichtempfindliche Substanz ist auch bei diesem Auskopierpapier Chlorsilber, welches

dadurch erhalten wird, daß man in das Kollodium ein Chlor- und ein Silbersalz einbringt.

Auch das Chlorsilber-Kollodiumpapier muß einen Überschuß von Silbernitrat enthalten, um gute Lichtempfindlichkeit zu zeigen. Daß dies der Fall ist, geht aus folgendem Experiment hervor:

Nimmt man käufliches Zelloidinpapier und wäscht es längere Zeit in destilliertem Wasser, so wird das Silbernitrat herausgelöst, während das wasserunlösliche Chlorsilber in der Schicht zurückbleibt. Trocknet und kopiert man ein derartig behandeltes Papier, so zeigt es nur geringe Lichtempfindlichkeit; dieselbe wird aber wieder zurückgewonnen, sobald man das gewaschene Papier in einer Silbernitratlösung badet, trocknet und hierauf kopiert.

Das Zelloidinpapier wird fast ausschließlich von Spezialfabriken fabriziert und kommt glänzend und matt (Matt-Zelloidinpapier) in den Handel. Das letztere ist besonders geeignet für Platintonung. Außer dem normalen Papier kommt auch besonders hart arbeitendes unter dem Namen „Rembrandt-Papier“ auf den Markt. Es dient zur Herstellung von Abzügen nach sehr flauen Negativen und wird durch einen Spezialzusatz zur Emulsion erreicht. Zu den Matt-Zelloidinpapieren zählen das Gévaert-Mattpapier, das Christensen-Mattpapier usw.

Es sei nebenbei erwähnt, daß die Matt-Zelloidinpapiere ungemein sauber verarbeitet werden müssen, damit auf dem fertigen Bilde keine Flecke erscheinen. Vor allem vermeide man es, die Schicht vor dem Tönen mit den Fingern zu berühren, da dies unfehlbar zu Fehlererscheinungen führt.

c) Das Aristopapier.

Benutzt man als Schicht für die lichtempfindliche Substanz Gelatine, so erhält man das Chlorsilbergelatine- oder Aristopapier. Das Papier wird erzeugt, indem man eine warme Gelatinelösung mit Chlorsalz und Silbernitratüberschuß versieht,

wobei sich die lichtempfindliche Substanz bildet. Da die Gelatine nur wenig gehärtet ist, so kann es leicht vorkommen, daß sie beim Anfassen des nassen Papiers mit warmen Fingern schmilzt. Auch ist natürlich aus diesem Grunde ein rasches Trocknen der Bilder durch Wärme ausgeschlossen; es sei denn, daß man die Gelatine vorher durch geeignete Hilfsmittel, z. B. Formalin härtet. Das Aristopapier gibt zuweilen Doppeltöne, das heißt die hellen Stellen tonen anders (meist bläulicher) als die dunklen.

XXVI. Das Tönen.

a) Getrennte Tonung.

Legt man eine Kopie aus Silberpapier zum Zwecke des Fixierens in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron (etwa 1:10), dann nimmt das ursprünglich violette Bild einen unangenehmen gelblichbraunen Ton an. Um dies zu vermeiden, bringt man vor dem Fixieren ein sogenanntes Tonbad zur Anwendung.

Dieses besteht der Hauptsache nach aus der Lösung eines Goldsalzes. Gelangt das kopierte Bild in dieses Bad, so setzt sich das metallische Silber des ersteren mit dem Gold des letzteren um, und dadurch wird verursacht, daß das Bild beim späteren Fixieren einen schöneren Ton erhält. Man darf aber das Bild nicht unmittelbar nach dem Kopieren in das Goldbad bringen, sonst verbraucht das im Papier vorhandene Silbernitrat sehr viel Gold; man wäscht daher die Kopie vorher aus, welchen Vorgang man das „Auschloren“ nennt, und zwar deshalb, weil bei dieser Operation der Gehalt des Waschwassers an Chlorsalzen eine Rolle spielt. Der Vorgang ist dabei der, daß das Wasser das Silbernitrat löst und letzteres sich mit den in fast jedem Brunnenwasser enthaltenen Chlorsalzen zu Silberchlorid umsetzt. Da dieses in Wasser unlöslich und weiß ist, so entsteht dabei eine milchige Trübung; ist das Wasser sehr rein, dann kann das „Auschloren“ natürlich auch ohne Trübung vor sich gehen.

Zum Auschlören nimmt man vorteilhaft lauwarmes Wasser, da dann der Prozeß rascher und gründlicher vor sich geht; in der Regel genügt ein achtmaliger Wasserwechsel innerhalb einer Viertelstunde. Zuweilen setzt man dem vierten oder fünften Waschwasser etwas Kochsalz zu, um beim Tönen eine wärmere Farbe zu erhalten. Durch die nachfolgenden Waschungen muß aber jede Spur von Salz vorher wieder entfernt werden.

Nach kurzem Abtropfenlassen bringt man das zu tonende Bild in das Tonbad, worin es unter beständigem leichtem Schaukeln so lange verbleibt, bis es in der Durchsicht den richtigen Ton erhalten hat. Man unterbreche die Tonung eher etwas früher, da die Bilder im weiteren Verlauf leicht noch etwas nachtonen. Vom Tonbad gelangen sie nach kurzem Durchziehen durch reines Wasser, aber manchmal auch direkt, in das Fixierbad. Man vermeide, in den Tonbädern gleichzeitig eine größere Anzahl von Bildern zu verarbeiten, da sonst sehr leicht Flecke entstehen. Auch ist peinliche Reinlichkeit der Hände und Schalen sowie Messuren notwendig, um mit Erfolg zu arbeiten.

Zum Tönen wird meist sogenanntes braunes Goldchlorid oder Natriumgoldchlorid (NaAuCl_4) benutzt, doch wirkt in den Bädern nicht direkt dieses, sondern eine Verbindung, welche erst durch Umsetzung des Goldchlorides mit anderen Chemikalien (z. B. Rhodanammonium usw.) entstehen. Die Lösungen können von verschiedener Reaktion sein, und man unterscheidet daher

1. saure,
2. neutrale oder schwach alkalische und
3. stark alkalische Goldbäder.

Die sauren Bäder sind meist gut haltbar, und geben rotbraune Töne, greifen aber die Lichter ziemlich stark an.

Die stark alkalischen Bäder sind weniger haltbar, geben violettbraune Töne und erhalten die Lichter gut.

Die neutralen oder schwach alkalischen Bäder stehen in der Mitte. Die sauren Goldbäder werden in der Praxis nur

wenig benutzt, dagegen erfreuen sich die neutralen bzw. schwach alkalischen, und die stark alkalischen einer großen Beliebtheit. Das neutrale bzw. schwach alkalische Goldbad wird meist durch Kreidezusatz erzeugt. Eine häufig zur Anwendung kommende Vorschrift ist folgende:

Wasser, destilliert	500 ccm,
Goldlösung (1 prozentig)	20 „
Kreidepulver	2 g.

Nach dem Zusatz der Kreide wird die Lösung gut durchgeschüttelt und dann mindestens $\frac{1}{4}$ Stunde stehen gelassen, wobei das Bad „reift“ und sich teilweise entfärbt. Da sich die Kreide nicht löst, erhält man ein trübes Bad, das durch Absetzenlassen oder durch Filtrieren geklärt wird. Der Bodensatz darf nicht abgegossen werden, sondern muß in der Flasche verbleiben, damit er durch erneutes Aufschütteln die Neutralisation des Bades bewirken kann. Das Bad ist haltbar, kann wiederholt benutzt und durch Zusatz von Goldlösung mehrmals aufgefrischt werden. Allmählich zersetzt es sich, tont trotz normaler Temperatur langsam und gibt keine schönen Töne mehr; es muß dann zu den Rückständen gegossen werden. Beim Gebrauch eines neutralen oder schwach alkalischen Goldbades soll beim Ausschloren kein Kochsalz zur Anwendung kommen, wenn man violette Töne erhalten will. Da das Kreidegoldbad nicht bei allen Papieren genügend und intensiv wirkt, wird besonders für glänzendes Zelloidinpapier das Boraxgoldbad bevorzugt. Es besteht aus:

Boraxlösung (8 prozentig)	100 ccm,
Goldlösung (1 prozentig)	5 ccm.

Die ungemischten Vorratslösungen sind haltbar. Beim Zusatz der Goldlösung entfärbt sich diese rasch. Das Bad ist dann gebrauchsfähig, aber nicht lange haltbar; man mische stets nur soviel, wie für den täglichen Gebrauch nötig ist, und gieße die benutzte Flüssigkeit zu den Rückständen. Das Boraxbad ist das für die Praxis empfehlenswerteste Bad.

Als sehr stark alkalisches Bad kommt das Rhodangoldbad zur Anwendung. Es entsteht dadurch, daß man die Goldlösung mit einem Rhodansalz, z. B. Rhodanammonium oder Rhodankalium, versetzt. Das hierbei entstehende Goldrhodanid zersetzt sich in Goldrhodanür, dem die Aufgabe des Tonens zukommt. Man nimmt gewöhnlich

Rhodankalium	10 g oder
Rhodanammonium	8 „
Wasser, destilliert	1000 ccm

und fügt 40—80 ccm einer 1 prozentigen **Goldlösung** hinzu.

Der Goldgehalt richtet sich nach der Art des Papiers und muß ausprobiert werden. Je mehr Gold enthalten ist, desto schneller tont das Papier und desto mehr geht der Ton in einen bläulich-violetten über. Das Bad muß mindestens $\frac{1}{2}$ Stunde vor Gebrauch gemischt werden.

In den letzten Jahren war die kombinierte Gold-Platintonung und die reine Platintonung sehr beliebt. Erstere gibt einen warmschwarzen bis intensiv schwarzen, letztere einen mehr sepiabraunen Ton. Bei der kombinierten Tonung wird das Bild zuerst im Goldbad mehr oder weniger angetont und dann im Platinbad weiter behandelt. Bei der reinen Platintonung kommt nur das Platinbad zur Anwendung. Besonders die Mattzelloidinpapiere geben mit diesen Tonungen sehr schöne Resultate.

Die etwas kräftig kopierten Bilder werden in ungefähr sechsmal gewechseltem Wasser etwa 20 Minuten gut ausgechlort, dann im Borax-Goldbad 5—10 Sekunden angetont, hierauf kurz, aber gründlich ab gespült und nun in das Platinbad, bestehend aus:

Wasser, destilliert	1000 ccm,
Kaliumplatinchlorür	1 g,
Phosphorsäure vom spezifischen	
 Gewicht 1,120	10 ccm

so lange gebracht, bis sie darin den gewünschten Ton angenommen haben. Je länger man die Bilder im Goldbade vortonte, desto

schwärzer (kälter) wird der Ton im Platinbad. Das Platinbad ist einige Zeit haltbar und kann wiederholt benutzt werden. Man filtriere es vor und nach jedesmaligem Gebrauch, damit organische Verunreinigungen, die es rascher zerstören, daraus entfernt werden. Auch verwende man zum Ansetzen aus diesem Grunde destilliertes Wasser.

Manche Papiere können ohne weiteres in dem Platintonbad (ohne vorhergehende Goldtonung) behandelt werden und ergeben dabei einen warmbraunen Ton. Dieser wird zuweilen erhöht, wenn man zwischen dem Auschloren und dem Tonbad ein schwaches Ammoniakbad einfügt. Im allgemeinen halte man sich bei allen Tonungen in erster Linie an die, den betreffenden Papieren beigegebenen Arbeitsvorschriften.

b) Tonfixage.

Im vorhergehenden haben wir die für eine getrennte Tonung und Fixage benötigten Bäder behandelt. Zuweilen wünscht man diese beiden Operationen in einem Bade vorzunehmen und bedient sich des sogenannten Tonfixierbades, das namentlich bei Amateuren sehr beliebt ist. Viele Fachleute sind der Meinung, das Tonfixierbad gäbe keine haltbaren Bilder. Diese Ansicht ist jedoch falsch. Wenn das Tonfixierbad nicht zu sehr ausgenutzt wird, und wenn sein Goldgehalt ein hinreichend großer ist, gibt es ebenso haltbare Bilder wie die getrennten Bäder. Eines der bekanntesten Tonfixierbäder, das fast bei allen Papieren vorteilhaft zur Anwendung kommen kann, ist dasjenige von Dr. Kurz; es setzt sich zusammen aus:

Wasser, destilliert	. . . . .	1000 ccm,
Fixiernatron	. . . . .	250 g,
Rhodanammonium	. . . . .	30 „
Alaun	. . . . .	10 „
Zitronensäure	. . . . .	7 „
Essigsaures Blei	. . . . .	15 „
Salpetersaures Blei	. . . . .	5 „
Chlorgoldlösung (1 prozentig)	. . . . .	25—50 ccm.

Beim Ansetzen eines derartigen Tonfixierbades ist es vorteilhaft, in bestimmter Weise zu verfahren, und zwar löst man zuerst das Fixiernatron in lauwarmem Wasser, wobei sich die Lösung rasch auf Zimmertemperatur abkühlt. Dieser fügt man das Rhodansalz zu. Die Bleisalze, welche schwer löslich sind, löst man getrennt in einer kleineren Menge heißen Wassers und gibt dieses allmählich der Hauptlösung zu. Dann folgen die übrigen noch unaufgelösten Salze, wie Alaun und Zitronensäure, ebenfalls in kleineren Mengen. Die beiden letzteren verursachen eine Schwefelausscheidung und die Lösung wird dadurch milchig. Auch eine Bleiausscheidung findet später statt, und bildet sich dadurch ein grauer Bodensatz aus Schwefelblei. Die Lösung bleibt 1—2 Tage ruhig stehen, bis sie sich geklärt hat. Die klare Lösung wird abgossen und zum Tönen benutzt. Gebraucht man ein frisch angesetztes Tonfixierbad, ehe der sogenannte Reifungsprozeß vollkommen beendet war, so kann die Schwefelausscheidung in der Bildschicht der zu tonenden Kopien vor sich gehen und diese werden dann weniger haltbar.

Beim Gebrauch eines Tonfixierbades ist es nicht unbedingt notwendig, die Bilder vor dem Einbringen in dieses auszuschlören. Manche Papiere geben sogar schönere Töne, wenn man dieses unterläßt. Der sich in den Flaschen allmählich bildende Bodensatz wird von Zeit zu Zeit entfernt. Es ist besser, das Tonbad durch Absetzen als durch Abfiltrieren zu reinigen, da beim Filtrieren immer noch beträchtliche Beimengungen durch das Filter gehen, die sich sehr leicht auf der Schicht als feiner Staubniederschlag absetzen und dort zur Fleckenbildung Veranlassung geben können, wenn man nicht beim Waschen nach dem Tonfixieren die Kopie mit einem Wattebausch überwischt. Frisches Tonfixierbad tont zuweilen sehr rasch, und der gewünschte Ton ist erreicht, noch ehe das Bild genügend ausfixiert ist. Die damit erzeugten Kopien sind daher nicht haltbar. Um dem zu begegnen, wird zuweilen empfohlen, vor oder nach dem Tonfixieren ein gewöhnliches

Fixierbad (1 : 20) zu gebrauchen. Die Anwendung eines solchen Bades verursacht aber häufig unschöne Töne, oder ein Ausfressen der Lichter; es ist daher weit besser, mit einem Bade zu arbeiten, das zur Hälfte aus frischer, zur Hälfte aus gebrauchter Lösung besteht. Ist ein gebrauchtes Bad nicht vorhanden, so kann man sich dadurch helfen, daß man alte (ungetonte) Kopien, oder Silberpapierabfälle, die man im Lichte braun werden ließ, dem Bade zusetzt.

Die Qualität des Goldsalzes spielt bei dem ganzen Tonungsprozeß eine sehr erhebliche Rolle. Es kommen verschiedene Qualitäten auf den Markt. Manche von ihnen enthalten etwa 50 ‰, andere oft nur 20 ‰ Gold. Man beachte diese erheblichen Unterschiede sowohl beim Einkauf als auch bei der Verwendung.

Man verwende nur solche Fabrikate zum Tönen, bei denen der Goldgehalt auf der Packung angegeben ist; denn es ist natürlich nicht gleichgültig, ob man ein 1prozentiges Bad mit einem Goldsalz von 20 oder 50 ‰ Goldgehalt ansetzt. Im ersten Falle (20 ‰) muß man $2\frac{1}{2}$ mal soviel von der 1prozentigen Lösung nehmen als im letzteren. Goldsalzlösungen müssen mit destilliertem Wasser angesetzt und vor starkem hellen Licht geschützt werden, da sie sich sonst zersetzen.

XXVII. Besondere Eigenschaften des Albumin-, Zelloidin- und Aristopapiers.

Bei den Papieren spielt neben der Lichtempfindlichkeit und Gradation auch die mechanische Widerstandsfähigkeit gegen Reibung und Feuchtigkeit eine Rolle. Das Albuminpapier ist wesentlich unempfindlich, arbeitet aber weicher als die beiden anderen Papiere; das Aristopapier arbeitet am härtesten. Das Zelloidinpapier steht diesbezüglich in der Mitte, doch kann und wird auch dieses härter und weicher arbeitend hergestellt. Das Albuminpapier und das Gelatinepapier sind gegen Reiben und Scheuern wenig, das Zelloidinpapier dagegen ziemlich stark empfindlich. Andererseits wird aber das Zelloidin-

papier von Feuchtigkeit (Wassertropfen od. dgl.) und Wärme weniger angegriffen als das Gelatinepapier.

Das verschiedene Verhalten der Papiere in bezug auf Gradation (hart und weich arbeitend) kann natürlich dazu benutzt werden, um z. B. von etwas zu harten Negativen weichere, von etwas flauen Platten dagegen kontrastreichere Bilder zu erhalten. Man nennt dies das Anpassen des Kopiermaterials an das Negativ.

Da glänzende, glatte Papiere die Feinheit eines Negativs genauer wiedergeben als matte, körnige, so werden erstere hauptsächlich für wissenschaftliche und technische Bilder, letztere dagegen für Porträtaufnahmen bevorzugt. Die Deutlichkeit der glänzenden Kopien kann man dadurch noch wesentlich steigern, daß man dieselben mit Hochglanz versieht. Diese Manipulation wird in der Weise vorgenommen, daß man die nasse Kopie auf eine gut gereinigte, mit Talkum abgeriebene Glasplatte (Bildschicht gegen Glasfläche) quetscht und nach vollkommenem Trocknen das Papier abzieht. Bei Gelatinepapieren ist ein vorheriges Härten mit verdünnter Formalinlösung (etwa 5 : 100 bei ungefähr 5 Minuten Einwirkung) angebracht.

XXVIII. Aufziehen und Fertigmachen der Bilder. Karton und Klebemittel.

Werden zum Aufziehen der photographischen Bilder ungeeignete Materialien genommen, so können erstere trotz sorgfältigster Herstellung wenig haltbar sein. Dieses Verderben ist darauf zurückzuführen, daß entweder der Karton oder das Klebemittel schädliche Substanzen enthalten.

Beim Karton sind es, wenn derselbe nicht speziell für photographische Zwecke fabriziert ist, Spuren von Fixiernatron, welche beim Aufkleben durch die Feuchtigkeit gelöst werden und dann in die Bildschicht gelangen. Es liegt dann genau derselbe Fall vor, als wenn die Bilder nach dem Fixieren nicht genügend gewässert worden wären, und es entsteht

dadurch die Bildung von Schwefelsilber in Form von gelben Flecken. Das Vorhandensein von Fixiernatron in den gewöhnlichen Kartons ist darauf zurückzuführen, daß man diese während der Fabrikation von dem zur Bleichung benutzten Chlor dadurch befreien will, daß man als Gegenmittel den Zusatz von Fixiernatron (daher auch die Bezeichnung Antichlor für dieses) benutzt.

Das Klebemittel kann insofern auf die Bildschicht wirken, als es sauer ist (z. B. alter Kleister). Man benutze daher nur einwandfreie Materialien, um haltbare Bilder zu erzeugen.

Einen einige Tage haltbaren Kleister erzielt man, indem man etwa 20 g Weizenstärke und eine Messerspitze voll Alaun in 10 ccm kaltem Wasser verrührt, dann 250 ccm kochendes Wasser dazu gibt und tüchtig verrührt, damit keine Knoten entstehen. Nach dem Erkalten wird der Kleister durch Leinwand gedrückt.

Auch die Goldschriftprägung kann zuweilen Veranlassung zum Verderben der Bilder sein, wenn dieselbe nämlich nicht mit echtem Gold, sondern mit sogenanntem „Musivgold“ ausgeführt ist. Letzteres ist eine Schwefelverbindung. Beim Hantieren der Kartons löst sich immer etwas Musivgold ab und gelangt auf die beim Aufziehen feuchten Bilder. Das Musivgold geht dann mit dem Silberbild eine Schwefelverbindung ein, und dadurch entstehen gelbbraune Flecke.

Dickere Kartons bestehen häufig aus mehreren Lagen aufeinandergepreßten Papiers. Man spricht von 4-, 6-, 8- usw. fachem Karton, und zwar von echtem und unechtem. Bei dem ersteren sind die mehrfachen Lagen vom gleichen Material, bei dem unechten bestehen die äußeren aus gutem, die inneren dagegen aus billigerem Material. Die Zahl der aufeinandergefügtten Bogen kann man sehr leicht feststellen, wenn man einen Streifen Karton anzündet. Beim Verbrennen spalten sich die einzelnen Bogen, und man kann sie dann leicht zählen.

Die lichtempfindlichen Papiere kommen in Rollen, Bogen und Formaten in den Handel. Nicht gleichgültig ist es, in

welcher Weise man hieraus die verschiedenen Formate schneidet, nämlich deshalb, weil sich das Papier in Richtung der Papierbahn anders verhält als quer zu dieser. Das Papier hat die Eigentümlichkeit, sich in der Richtung der Papierbahn weniger zu verziehen als quer zu dieser. So kann es vorkommen, daß bei abwechselnd längs und quer herausgeschnittenem Papier die fertiggestellten Bilder an Ähnlichkeit differieren, weil sie sich beim Aufziehen verschieden verzogen haben.

XXIX. Die Entwicklungspapiere.

Bromsilbergelatine- und Gaslichtpapiere.

Überzieht man Rohpapier mit Bromsilbergelatineemulsion, wie sie auch zur Herstellung von Trockenplatten benutzt wird, so erhält man das sogenannte Bromsilbergelatine- oder Vergrößerungspapier. Es ist sehr lichtempfindlich und muß daher in der Dunkelkammer bei rotem Licht verarbeitet werden. Die Belichtung erfolgt meist mit Hilfe eines Vergrößerungsapparates, wodurch ein latentes Bild entsteht, das genau wie bei Platten entwickelt und fixiert wird.

Nimmt man als Rohstoff sehr dünnes, durchscheinendes Papier und fertigt man nach einem Diapositiv hierauf ein negatives Bild, so erhält man ein sogenanntes Papiernegativ, das besonders beim Gummidruck gerne Anwendung findet, weil es leicht und unzerbrechlich ist und außerdem mit Bleistift, Tusche oder Radierfeder gut überarbeitet werden kann.

Die Gaslichtpapiere unterscheiden sich von den Bromsilberpapieren dadurch, daß sie weniger lichtempfindlich sind. Sie finden daher zu Vergrößerungen keine Verwendung, dagegen sind sie zu Kontaktdrucken vorzüglich geeignet, und dies um so mehr, als sie bei schwachem Tageslicht oder kräftigem künstlichen Lichte kurz exponiert und bei gedämpftem künstlichen Lichte — jedoch ohne eigentliche Dunkelkammerbeleuchtung — entwickelt werden können.

Zum Hervorrufen der Bromsilber- und Gaslichtpapiere dürfen natürlich nur solche Entwickler benutzt werden, welche

die Schicht nicht gelb färben, und deshalb sind der Pyrogallus- und reine Hydrochinon-Entwickler nicht gut geeignet, dagegen werden in der Praxis mit Vorliebe der Metol-Hydrochinon- und der Amidol-Entwickler benutzt. Als Vorschriften können diejenigen für Platten gelten, die man eventuell mit der gleichen Menge Wasser verdünnt.

Zum Fixieren bediene man sich eines Fixierbades 1:10, da stärkere Bäder leicht Blasenbildung verursachen. Letztere können auch auf sehr ungleich temperierte Bäder zurückzuführen sein, und man achte daher darauf, daß im Sommer nicht etwa der Entwickler von warmer, das Fixierbad und Waschwasser dagegen von kalter Temperatur sind.

In der Regel bringt man das entwickelte Bild nicht direkt nach dem Entwickeln in das Fixierbad, sondern vorher in ein sogenanntes Klärbad, bestehend aus Wasser, dem man etwas Eisessig zufügt. Dieses Bad hat die Aufgabe, das Alkali des Entwicklers zu zerstören, wodurch die Hervorrufung momentan unterbrochen wird, das Bild also sich nicht weiter entwickeln kann. Nach dem Klärbad wird kurz abgespült, und dann gelangt das Bild zum Fixieren, und zwar am besten in ein saures Fixierbad, das man etwa halb so stark ansetzt als für Platten. Beim Wässern der Vergrößerungen und Gaslichtbilder ist darauf zu achten, daß die Papiere von beiden Seiten (Schicht- und Papierseite) gründlich vom Wasser gespült werden und nicht etwa durch Aneinanderhaften mehrerer Bilder dies vereitelt wird. Das vorteilhafteste Wässern ist wohl dadurch zu erreichen, daß man die Bilder abwechselnd von einer Schale in die andere Schale umlegt. Man vermeide starken Wasserstrahl da dieser Bruchstellen in der Schicht erzeugen kann.

Damit die Papiernegative leichter kopieren, werden sie zuweilen transparent gemacht, was durch Einreiben mit flüssigem Paraffin od. dgl. erreicht wird. Gut entwickelte Bilder müssen einen rein schwarzen Ton haben; ist dies nicht der Fall, so ist dies auf unrichtige Belichtung oder gequältes Entwickeln

zurückzuführen. Manche Papiere erhalten unter diesen Umständen einen kräftigen Farbschleier. Bromsilberpapiere sind in der Regel in 2—3 Minuten ausentwickelt; bei Gaslichtpapieren ist dies oft schon in $\frac{1}{2}$ —1 Minute erreicht. Man muß daher bei den letzteren sehr genau arbeiten, um Entwicklungstreifen (marmorierte Flecke und Inseln) zu vermeiden.

Zuweilen treten in den fertigen Bildern schmutzige, bleistiftartige Striche auf. Sie rühren davon her, daß das Papier vor dem Entwickeln (z. B. beim Einlegen in den Kopierrahmen, oder beim Zuschneiden) gescheuert wurde. Man beseitigt diese Schönheitsfehler dadurch, daß man die betreffenden Stellen, wenn das Bild trocken ist, mit Spiritus, dem etwas Ammoniak zugesetzt wurde, unter Verwendung eines Wattebausches od. dgl. mit kräftigem Druck abreibt, wobei man die Watte nur schwach anfeuchten darf.

Um den schwarzen Ton der Gaslicht- oder Bromsilberbilder in einen anderen überzuführen, bedient man sich der sogenannten Färbemethoden, wobei die fertigen Bilder in besondere Lösungen gebracht werden. Man kann auf diese Weise sepiabraune, rote, blaue, rotbraune und grüne Töne erzeugen, und zwar erhält man die ersteren durch Schwefel oder Selen, eine rote durch Kupfer, eine blaue durch Eisen, eine rotbraune durch Uran und eine grüne durch Eisen und Chrom oder durch Vanadium.

Bei der Selentionung kommt das der Firma Schering patentierte Senol-Tonbad in Anwendung. Es liefert, je nach der Dauer der Einwirkung, blauschwarze bis braune Töne, und kann auch dazu dienen, bei der Entwicklung mißfarbig ausgefallene Bilder wesentlich zu verbessern. Es sei nämlich erwähnt, daß überbelichtete Bilder beim Hervorrufen einen grünschwärzen Ton erhalten. Ein solcher kann übrigens auch verursacht werden durch einen sehr hohen Gehalt des Entwicklers an Bromkalium, durch verbrauchten Entwickler, oder durch direkt ungeeignet angesetzten.

Die Schwefeltonung kann in der verschiedensten Weise ausgeführt werden. Die bequemste ist die mit vorhergehender Umwandlung des entwickelten Silberbildes in Bromsilber. Dies geschieht dadurch, daß man das fertige, gut fixierte und gut gewaschene, trockene oder noch nasse Bild legt in:

Wasser **250 ccm,**
rotes Blutlaugensalz **5 g,**
Bromkalium **2—3 g**

und darin so lange läßt, bis es soweit als möglich ausgebleicht ist. Bei diesem Vorgang verwandelt das rote Blutlaugensalz das metallische Silber des Bildes in Ferrozyansilber, und letzteres setzt sich mit dem Bromkalium um. Da diese Substanz hell ist, so bleicht das Bild in dem Bade aus.

Nunmehr wäscht man dieses in laufendem Wasser so lange, bis die gelbe Farbe des Blutlaugensalzes entfernt ist, und bringt dann das ausgebleichte Bild in eine Auflösung von:

Wasser **250 g,**
Schwefelnatrium, kristallisiert **5 g,**

worin sich das Bild braun färbt. Das gefärbte Bild wird dann so lange gewaschen, bis es nicht mehr nach Schwefelwasserstoff riecht; hierauf hängt man es zum Trocknen. Bleichen die Tiefen im Bade nicht genug aus, so ist dies ein Zeichen dafür, daß das Bleichbad schon zersetzt ist; färben sie sich nicht durch und durch braun, so läßt dies darauf schließen, daß das Schwefelnatriumbad zersetzt war. Wird das Bild in seiner Gesamtheit zu hell, so ist dies ein Zeichen dafür, daß das Silberbild nicht genügend durchentwickelt war. Man fertige daher zur Sepiafärbung die Bilder eher etwas zu dunkel als zu hell an. Vorteilhaft ist es, die fertigen Bilder zu lackieren oder zu wachsen (Zerat), um den Schmelz des Farbtones zu erhöhen, wie dies auch bei den Bildern auf Mattzelloidin- oder Mattalbuminpapier der Fall ist. Die übrigen Färbungen (rot, grün usw.) finden in der allgemeinen Praxis aus Schönheitsgründen nur selten Anwendung, und man benutzt hierzu am einfachsten die käuflichen Färbepatronen. Man kann übrigens

den Gaslichtbildern auch dadurch einen braunschwarzen Ton verleihen, daß man sie mit einem alkalifreien Brenzkatechin-entwickler hervorruft. Die Zusammensetzung desselben ist etwa folgende:

Wasser	100 ccm,
Brenzkatechin	25 g,
Bromkalium	1 „

Diese Vorratslösung muß in kleinen, vollständig gefüllten Flaschen gut verkorkt aufbewahrt werden, da sie sich sonst sehr rasch zersetzt.

Zum Gebrauch mischt man:

Vorratslösung	10 ccm,
Wasser	90 „
Sodalösung, 20 prozentig	100 „

Man entwickelt darin die reichlich belichteten Gaslichtpapiere etwa 1—2 Minuten und fixiert dann in einem gewöhnlichen, nicht sauren (!) Fixierbad 1:20.

XXX. Die Eisenverfahren.

Negative und positive Blaupausen.

Die Eisenverfahren beruhen auf der Lichtempfindlichkeit gewisser Eisensalze, und zwar bedient man sich meist hierzu organischer Eisenoxyde, da die anorganischen zu lichtbeständig sind, während die ersteren, namentlich in Gegenwart von Papier, Gelatine u. dgl., eine hohe Empfindlichkeit aufweisen. Auch gewisse Doppelverbindungen anorganischer Eisensalze mit organischen eignen sich vorzüglich. Bei der Belichtung wird das Oxydsalz in ein Oxydulsalz verwandelt.

Badet man Papier in einer Lösung von oxalsaurem Eisenoxyd, trocknet und kopiert man dasselbe unter einem Negativ, so wird es an den belichteten Stellen mehr oder weniger bräunlich gefärbt, ohne daß auch bei sehr langer Belichtung ein genügend kräftiges Bild entsteht. Bringt man aber ein solches Bild in eine Lösung von **rotem** Blutlaugensalz, so bildet sich

durch chemische Umsetzung des im Licht erzeugten Oxyduls mit diesem an den kopierten (!) Stellen ein kräftiger blauer Niederschlag von sogenanntem Turnbullblau, während die unbelichteten Oxydstellen keine Färbung erleiden. Man kann das rote Blutlaugensalz gleich dem oxalsauren Eisenoxyd bei der Präparation des Papiers zusetzen, nimmt aber dann besser nicht das einfache Oxalat, sondern ein käufliches Doppelsalz, nämlich das zitronensaure Eisenoxydammon. Das so beschaffene Papier kommt zum Kopieren von Bauplänen in den Handel und ergibt nach Tuschezeichnungen Bilder mit weißen Linien auf dunklem Grunde, also „Negative“. Man nennt dieses Verfahren daher den „negativen“ Blauprozeß.

Die Selbstpräparation dieses Papiers ist eine einfache.

Man fertigt:

A: Rotes Blutlaugensalz	16 g,
Wasser	100 ccm.
B: Zitronensaures Eisenoxydammon	20 g,
Wasser	100 ccm.
C: Oxalsäure	2 g,
Wasser	100 ccm

und mischt zum Gebrauch 20 ccm von A mit 20 ccm von B und fügt 2 ccm von C hinzu. Die Lösung trägt man mit einem Wattebausch oder Pinsel bei gedämpftem Tageslicht auf Rohpapier auf und trocknet dieses dann vor Licht geschützt möglichst rasch. Die Empfindlichkeit des Papiers stellt sich mit dem Trocknen ein. Das Papier wird nunmehr bei möglichst gutem Licht kopiert, und dann durch Einlegen in Wasser entwickelt. Ein Fixieren ist nicht nötig. Durch sehr stark verdünnte Alkalien kann der blaue Ton violetter, durch sehr verdünnte Säuren grünlicher gestimmt werden. Starke Alkalien zerstören dagegen das Bild vollkommen.

Kopiert man mit einem lichtempfindlichen Eisenoxydsalz bestrichenes Papier unter einem Negativ, so geht das Oxyd an den belichteten Stellen in das Oxydul über; bringt man diese Kopie nun in eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz,

so gehen die unbelichteten, d. h. die Oxydstellen, mit dem Salz eine chemische Verbindung ein, und es bleiben nunmehr die belichteten Stellen weiß, während die unbelichteten blau gefärbt werden. Nach einer Zeichnung mit dunklen Strichen erhält man auf diese Weise eine Kopie mit blauen Strichen auf hellem Grunde, und man bezeichnet daher dieses Verfahren als „positiven“ Blauprozeß. Er gibt wesentlich leichter zu Fehlresultaten Veranlassung als der negative Blauprozeß, und daher wird in der Praxis meist der letztere ausgeführt.

Das gänzliche Ausbleichen der Blaupausen in stärkeren alkalischen Lösungen, z. B. Soda, Ammoniak od. dgl., kann praktisch dazu verwendet werden, nach Halbtonbildern Strichzeichnungen zu erzeugen, indem man eine gewöhnliche Blaupause mit Tusche überzeichnet, trocknet und dann in eine etwa 5prozentige Sodalösung bringt. Hierin verschwindet das Blaubild, während die Tuschezeichnung zurückbleibt. Im Illustrationsverfahren wird zuweilen von dieser Methode Gebrauch gemacht. Die Blauisenbilder lassen sich durch verschiedene Reagenzien umfärben, so z. B. mittels Silbernitrat, Gallussäure u. dgl., doch haben diese Verfahren für die photographische Praxis keine Bedeutung erlangt.

XXXI. Der Platindruck.

Schon frühzeitig hat man danach getrachtet, das Platin in den photographischen Prozeß einzuführen, da es ein sehr beständiges Metall ist und infolgedessen auch ungemein haltbare Bilder ergeben kann. Ursprünglich glaubte man, irgendein lichtempfindliches Platinsalz zur Präparation des betreffenden Papiere nehmen zu können, doch hat sich dieser Weg nicht als gangbar erwiesen. Man erhält dabei sehr flau, kraftlose Bilder.

Durch einen Umweg ist es aber gelungen, letzteres zu vermeiden, und zwar basiert der moderne Platinprozeß nicht auf der Lichtempfindlichkeit eines Platin-, sondern eines Eisensalzes. Man präpariert Rohpapier mit einem Eisenoxydsalz,

z. B. oxalsaurem Eisenoxydkalium, das beim Kopieren unter dem Negativ in ein Oxydulsalz verwandelt wird. Dieses Eisenoxydulsalz ist ein kräftiges Reduktionsmittel, das wir bereits beim Eisenentwickler kennen gelernt haben. Bringt man das so kopierte, nur schwach sichtbare Bild in eine Lösung von Kalium-Platinchlorür, so reduziert das im Lichte gebildete Eisenoxydulsalz das letztere zu metallischem Platin, und man erhält so an diesen Stellen ein schwarzes Platinbild, während die unbelichteten Stellen weiß bleiben. In der Praxis wird meist so gearbeitet, daß das Platinpapier das Eisen- und Platinsalz gleichzeitig enthält. Der Vorgang ist dann der, daß das Eisenoxydsalz bei der Belichtung in ein Eisenoxydul übergeht. Bringt man nun das kopierte Papier in eine Lösung von oxalsaurem Kali, so verursacht dieses die Bildung von oxalsaurem Eisenoxydulkali, dem bekannten Reduktionsmittel, welches das im Papier gleichzeitig vorhandene Platinsalz reduziert. Das Einbringen der belichteten Kopie in das oxalsaure Kali zum Zwecke der Bildung des oxalsauren Eisenoxydulkali (Eisenentwickler) ist notwendig, da das im Lichte gebildete Eisenoxydulsalz nicht kräftig genug ist, um das Platinsalz gut zu reduzieren. Das oxalsaure Kali reduziert also nicht selbst das Platinsalz, sondern es dient, mit den Bestandteilen des kopierten Bildes nur zur Bildung von Eisenentwickler. Fügt man bei der Präparation des Papiere auch das Kaliumoxalat der Mischung zu, so sind bereits beim Kopieren sämtliche Materialien vorhanden, welche zur Bilderzeugung nötig sind, und es entsteht so das auskopierende Platinpapier; doch ist es bei diesem notwendig, die Schicht mit heißem Wasserdampf zu befeuchten, um eine vollständige Umsetzung, d. h. ein kräftiges Bild zu erhalten. Auch bei den mit oxalsaurem Kali entwickelten Platinbildern ist es vorteilhaft, die Lösung anzuwärmen, um die beste Qualität von Bildern zu erhalten. Überhaupt spielt die Feuchtigkeit beim Platinpapier eine große Rolle. Vor dem Kopieren muß das Papier unbedingt vor Feuchtigkeit sehr geschützt werden, da es sich sonst zersetzt.

Es werden daher Platinpapiere in Blechbüchsen mit Chlorkalziumfüllung aufbewahrt, welche letztere die in der eingeschlossenen Luft vorhandene Feuchtigkeit an sich zieht. Während des Kopierprozesses ist ein geringer Prozentsatz von Feuchtigkeit im Papier notwendig, und man pflegt daher das Papier vor dem Kopieren etwas anzuhauen. Ein zu großer Prozentsatz von Feuchtigkeit gibt wiederum Veranlassung zu schlechten Kopien, und man legt daher hinter das Papier im Kopierrahmen wasserundurchlässiges Kautschukpapier oder dgl. Da die Feuchtigkeit beim Platindruck eine große Rolle spielt, so ist dieser von der Jahreszeit und Witterung sehr abhängig.

Das Platinpapier kann selbst hergestellt werden, doch benötigt man hierzu besondere Chemikalien, die am besten von einer Spezialfirma (wie z. B. Dr. R. Jacoby, Berlin NW 87, Turmstraße 73) bezogen werden.

Zum Entwickeln dient eine Lösung von oxalsaurem Kali (1 : 3), die man mit etwas Oxalsäure ansäuert.

Wenn das Platinbild entwickelt ist, muß es noch fixiert werden, und zwar bedient man sich hierzu sehr verdünnter Salzsäure, welche die Eigenschaft hat, die im Papier befindlichen Eisensalze zu lösen. Verbleiben diese im Papier, dann geben sie zu einem Vergilben des Rohstoffes Veranlassung. Das Platinbild selbst verändert sich nicht, da es von Chemikalien nur äußerst schwer angegriffen wird.

In der Praxis pflegt man 3—4 Schalen mit Salzsäure nebeneinander zu stellen und die Bilder diese der Reihe nach passieren zu lassen. Entwickler und Fixierbäder (hier oxalsaures Kali und Salzsäurelösung) werden sorgfältig als Rückstände gesammelt, um daraus das Platin wieder zu gewinnen.

Die Platinbilder besitzen einen grauschwarzen Ton. Man kann aber auch einen sepiafarbigen erzielen, wenn man bei der Präparation resp. Entwicklung etwas Quecksilbersublimat zusetzt; man erhält so die Sepiaplatinbilder.

XXXII. Die Chromatverfahren.

a) Der Pigmentdruck.

Badet man Zeichenpapier in der Lösung eines doppelchromsauren Salzes, z. B. Kaliumbichromat, und trocknet es im Dunkeln, so erhält man ein lichtempfindliches Papier, das unter einem Negativ eine positive, blaßbraune Kopie auf gelbem Grunde gibt. Wäscht man diese, so wird die gelbe Färbung, welche durch den Überschuß von Bichromatsalz erzeugt ist, entfernt, und es bleibt das braune Bild übrig, das durch verschiedene Reagenzien intensiver gefärbt werden kann, doch ergibt diese Methode keine für die allgemeine Praxis vollkommen befriedigenden Resultate.

Badet man ein mit einer Gelatineschicht überzogenes Papier in Bichromatsalz und kopiert dieses, dann wird man außer dem blaßbraunen Bilde die Wahrnehmung machen, daß die belichtete Chromatgelatine, entsprechend der Belichtung, gehärtet worden ist und dadurch einerseits die Eigenschaft erhalten hat, in heißem Wasser unlöslich zu werden, und andererseits diejenige, an den belichteten Stellen weniger kaltes Wasser aufzusaugen als an den unbelichteten. Diese beiden charakteristischen Eigenschaften hat man in der Praxis nutzbringend zu verwerten gewußt, und es gründet sich darauf einerseits der Pigmentdruck, andererseits der Öl- und Bromöldruck. Es sei darauf hingewiesen, daß die Bichromatsalze an und für sich nicht lichtempfindlich sind; sie werden es erst in Gegenwart organischer Substanzen (Papier, Gelatine usw.). Beim Belichten wird das Bichromatsalz in Chromsuperoxyd verwandelt, und dieses hat die Eigenschaft, die Gelatine zu härten.

Beim Pigmentdruck bedient man sich eines mit Gelatine überzogenen Papiere, welches ersterer irgendein wasserunlöslicher, möglichst lichtbeständiger Farbstoff (Pigment) zugesetzt ist. Da man früher hierzu pulverisierte Kohle nahm, so führt das Papier auch den Namen Kohlepapier. Durch diese Zu-

sammensetzung hat es natürlich ein dunkles Aussehen, und es kann deshalb beim Kopieren der Vorgang nicht verfolgt werden. Man bedient sich daher hierbei eines sogenannten Photometers. Dies ist in seiner einfachsten Form ein kleiner Kopierrahmen, bei dem transparentes Seidenpapier in stufenförmiger Schichtung so aufeinandergelegt ist, daß sich eine an Dichte allmählich zunehmende Skala ergibt. Das Photometer, sowie das später auf Pigmentpapier zu kopierende Negativ, wird nun mit einem Auskopierpapier an das Tageslicht gebracht und so lange kopiert, bis die Kopie des Negatives eben richtig aussieht. Hierauf nimmt man das Negativ und das Photometer vom Licht und sieht auf letzterem nach, wie weit die Skala kopierte. Fand dies z. B. bis zur 11. Stufe statt, dann sagt man, das betreffende Negativ muß 11 Photometergrade kopieren, um ein richtiges Bild zu ergeben. Das mit Bichromatsalz sensibilisierte und im Dunkeln getrocknete Pigmentpapier wird nun unter dem Negativ gleichzeitig mit dem mit Auskopierpapier beschickten Photometer ausgelegt und so lange kopiert, bis das letztere die ursprünglich festgestellte Photometerzahl zeigt. Hierauf wird das Pigmentpapier aus dem Rahmen genommen.

Das Sensibilisierungsbad kann eine Auflösung von Kalium-, Natrium- oder Ammonium-Bichromat sein, und zwar bedient man sich in der Praxis eines 2-, 4-, 6- oder 8prozentigen Bades, je nach dem Charakter des Negativs, weil stärkere Bäder weicher arbeiten als dünne, und so kann das Kopierpapier dem betreffenden Negativ angepaßt werden. Harte Negative verlangen also kräftige Chrombäder (z. B. 6—8prozentige), weiche dagegen schwächere (z. B. 1—2prozentige). Normale pflegt man mit 3—4prozentigen Papieren zu kopieren.

Die Bichromatsalze kommen in schönen roten Kristallen oder als orangefarbiges Pulver in den Handel. Praktisch arbeiten sie ziemlich gleich, doch berücksichtige man, daß das Kaliumbichromat eine höchstens 8prozentige Lösung zuläßt, während das Natrium- und Ammoniumsalz weit löslicher sind.

Die letzteren kommen also hauptsächlich für hochkonzentrierte Bäder in Betracht. Setzt man das Kaliumbichromat nahezu konzentriert an, so kann es vorkommen, daß beim Trocknen das Salz aus der Schicht kristallisiert und so zu Fehlererscheinungen Veranlassung gibt. Häufig setzt man dem Chrombade noch etwas Ammoniak zu, bis die Lösung eine strohgelbe Farbe angenommen hat, wodurch die in den Chromsalzen enthaltene Säure neutralisiert wird und dadurch das Papier eine höhere Empfindlichkeit enthält; gleichzeitig wird es aber dadurch auch weniger haltbar. Während das unsensibilisierte Pigmentpapier, richtig aufbewahrt (d. h. vor Feuchtigkeit geschützt), absolut haltbar ist, verändert sich das chromierte schon in wenigen Tagen; man sensibilisiere daher immer nur so viel, als in allernächster Zeit verarbeitet wird. Einen großen Einfluß auf die Haltbarkeit übt auch das Trocknen des gebadeten Papiers aus. Geht dieses zu langsam vor sich, so verdirbt das Papier schon hierbei und gibt schleierige Kopien. Auch vermeide man, das Papier in schlechter Luft zu trocknen, da manche Chemikalien ebenfalls zersetzend auf das Papier wirken. Um ein fehlerfreies Entwickeln (siehe unten) des Pigmentpapiers zu erreichen, ist es vorteilhaft, das Negativ mit einem sogenannten Sicherheitsrand zu versehen, wobei man die vier Seiten des Negativs mit einem schwarzen, gummierten Papierstreifen einrahmt. Will man von einem Negativ eine sehr fein durchgezeichnete Pigmentkopie erzielen, so quetscht man das sensibilisierte Pigmentpapier zuweilen auf eine mit Talkum abgeriebene Glasplatte. Nach vollkommenem Trocknen kann man das Papier mit Hochglanz von der Glasplatte abziehen, und es legt sich dann besser an das Negativ an, namentlich, wenn man sich eines gut schließenden Kopterrahmens bedient.

Man achte darauf, daß das Chrombad im Sommer nicht zu warm ist, da es sonst zu einer vorzeitigen Lösung der Gelatine Veranlassung geben kann. Kühlen mit Eis ist zuweilen von Vorteil. Um ein rascheres Trocknen des sensi-

bilisierten Papiers zu bewirken, setzt man zuweilen dem Bade etwas Azeton zu und badet das zu sensibilisierende Papier nicht in dieser Lösung, sondern trägt dieselbe mit Hilfe eines Schwammes auf die Gelatineschicht auf. Das so präparierte Pigmentpapier trocknet, unter Zuhilfenahme eines Ventilators, schon in etwa $\frac{1}{2}$ Stunde. Das Bad selbst erzielt man, indem man (um eine etwa 3 prozentige Lösung zu erhalten) eine doppelt so starke (etwa 6 prozentige) Vorratslösung mit der gleichen Menge Azeton verdünnt.

Kopiert man das lichtempfindliche Papier unter einem Negativ, so ist, wie bereits erwähnt, ein sichtbares Bild nicht wahrzunehmen, sondern es muß dies erst entwickelt werden, was mit heißem Wasser von etwa 40°C geschieht. Würde man das Kopierpapier ohne weiteres in ein solches legen, dann würde zwar die obere Pigmentschicht ungelöst bleiben, aber die unter dieser befindliche und das Papier würden abschwimmen; das eigentliche Bild ginge also dadurch verloren. Man muß daher ein sogenanntes Übertragsverfahren in Anwendung bringen, das darin besteht, daß man das kopierte Pigmentpapier in kaltem Wasser mit der Schichtseite auf eine geeignete Unterlage, z. B. Glas oder besonders präpariertes Papier (einfaches Übertragpapier) od. dgl. quetscht und nun die Entwicklung in warmem Wasser vornimmt. Das im Licht gebildete Gelatinepigmentbild kommt durch das Aufquetschen direkt auf die Unterlage zu liegen, während das Papier und die ungehärtete Gelatine sich obenauf befinden. Löst sich letztere, so schwimmt sie und das Papier ab, während das eigentliche Bild an der Unterlage haften bleibt. Man erhält so ein einfach übertragenes Pigmentbild, Diapositiv oder Papierbild (je nach der gewählten Unterlage), das aber die Eigentümlichkeit hat, in den Seiten vertauscht zu sein; was in der Natur links war, ist hier rechts und umgekehrt.

In vielen Fällen ist diese Vertauschung nicht angängig, und man muß daher eine zweite Übertragung folgen lassen, die ein seitenrichtiges Bild ergibt. Letzteres ist aber nur

dann möglich, wenn man sich beim ersten Übertragen einer geeigneten Unterlage bedient, und man bezeichnet diese als Entwicklungspapier. Es ist dies ein glattes, mit einer Harzwachslösung überzogenes Papier, auf welches das kopierte Pigmentbild unter kaltem Wasser luftblasenfrei aufgequetscht und dann in heißem Wasser entwickelt wird. Das so erhaltene seitenverkehrte Bild quetscht man nunmehr in kaltem Wasser auf ein zweites, sogenanntes Doppelübertragpapier von geeigneter Präparation und läßt das Ganze trocknen. Nach dem Abziehen des einen Papiere vom anderen bleibt das Pigmentbild auf dem Doppelübertragpapier haften. Damit dieser Prozeß fehlerfrei verläuft, muß das Doppelübertragpapier so beschaffen sein, daß die zwischen ihm und dem Pigmentbild vorhandene Klebekraft größer ist als diejenige zwischen dem Pigmentbild und dem Entwicklungspapier. Daraus folgt, daß man zum Doppelübertrag ein verhältnismäßig stark klebendes, also wenig gehärtetes, gelatinirtes Papier benutzen muß, während zum einfachen Übertrag gerade das Umgekehrte der Fall sein muß, da ja dieses Papier gleichzeitig mit dem Pigmentbild in heißes Wasser gebracht wird. Wir wiederholen also nochmals, der einfache Übertrag, welcher seitenverkehrte Bilder ergibt, muß auf sogenanntem einfachen, stark gehärteten Übertragpapier erfolgen. Will man seitenrichtige Bilder anfertigen, dann wird die Pigmentkopie zunächst auf Entwicklungspapier hervorgerufen, und dann auf doppeltes Übertragpapier gequetscht, welches letzteres ein wenig gehärtetes, stark klebendes Material darstellt. Damit der doppelte Übertrag auf körnigem Papier leichter verläuft, wird zuweilen das Doppelübertragpapier in lauwarmem (nicht heißem) Wasser vorgeweicht, wodurch seine Klebekraft zunimmt. Bringt man bei der Fabrikation des Pigmentpapiere Emailfarben in Anwendung, so kann man den einfachen Übertrag auch auf Opalglas, Porzellan od. dgl. vornehmen und die Bilder einbrennen. Man erhält dadurch wasserbeständige Photographien, wie sie zuweilen auf Pfeifenköpfen, Biergläsern, Broschen usw. Anwendung finden.

Die Übertragpapiere kommen in den verschiedensten Körnungen und Färbungen in den Handel, und lassen sich dadurch die eigenartigsten Bildeffekte erzielen. Sind bei der Herstellung des Pigmentpapieres lichtbeständige Farben benutzt worden, so hat auch das Pigmentpapier eine sehr große Haltbarkeit. Zuweilen bringt man das Pigmentpapier nach dem Fertigstellen in ein Alaunbad, um die Schicht noch besonders zu härten.

Alkalien, z. B. Soda, Pottasche oder Ammoniak, haben die Eigenschaft, Gelatine zu lockern. Dieses Verhalten kann dazu benutzt werden, überkopierte Bilder leichter zu entwickeln. Dadurch, daß man nämlich als Zusatz zum Entwicklungswasser eines der genannten Alkali benutzt, greift das heiße Wasser stärker an und bewirkt das Hellerwerden des überbelichteten Bildes. Ein zu hoher Alkaligehalt zerstört aber zuweilen das Bild.

Läßt man eine unentwickelte Pigmentkopie im Dunkeln einige Tage liegen, so beginnt eine selbsttätige Zersetzung in der Schicht, die ähnlich wirkt wie diejenige beim Kopieren. Man kann diese Tatsache nutzbringend verwerten, z. B. zum Verbessern unbelichteter Kopien; andererseits dürfen richtig kopierte Papiere nicht zu lange liegen, da sie sich sonst wie überkopierte Bilder entwickeln.

Das Entwicklungspapier kann wiederholt benutzt werden, doch muß man es vor jedesmaligem Gebrauch mit einer Lösung, bestehend aus:

Wachs	2 g,
Kolophonium	5 „
Terpentin	100 ccm

abreiben, damit sich die Bilder dann gut loslösen.

b) Der Gummidruck.

Präpariert man Papier in einer Lösung, bestehend aus Gummiarabikum, Farbstoff und Bichromatsalz, trocknet und kopiert man dieses unter einem Negativ, so wird die Gummi-

chromatschicht an den belichteten Stellen in kaltem Wasser weniger löslich als an den unbelichteten. Bringt man daher eine derartige Kopie in kaltes (!) Wasser, so schwimmt der unbelichtete Chromatgummi und somit der Farbstoff weg, während der belichtete am Papier haften bleibt. Es entsteht somit ein Gummifarbstoffbild, der sogenannte Gummidruck. Als Farbstoffe können nur wasserunlösliche Staub- oder Erdfarben genommen werden, wie sie in den Aquarellfarben Verwendung finden. Präpariert man das Papier wiederholt und mit verschiedenartigen Chromatgummigemischen, so lassen sich die eigenartigsten Bildeffekte erzielen, und man nennt einen derartigen mehrmaligen Gummidruck einen Kombinationsgummidruck. Das Gummidruckpapier kommt zuweilen auch als Handelsprodukt fertig gestrichen, aber noch nicht sensibilisiert, in den Handel. Letzteres geschieht durch Schwimmenlassen des betreffenden Papiers auf einer Bichromatlösung. Zu den käuflichen Gummidruckpapieren gehört das Höchheimersche und Bühlersche.

Verdünnte Alkalien und verdünnte Säuren haben die Eigenschaft, belichtete Chromatgummischichten leicht löslich in kaltem Wasser zu machen, und man bedient sich daher dieser Mittel, um überbelichtete Drucke besser entwickeln zu können. Das Entwickeln geschieht meist durch Schwimmenlassen des Papiers oder durch Aufgießen von kaltem Wasser mit der Brause.

Da bei mehrmaligem Gummidruck das beim Kopieren entstehende braune Chrombild die reine Farbe des Pigments beeinflusst, so wird ersteres durch Baden in verdünnter schwefeliger Säure oder Schwefelsäure zuweilen entfernt. Man nennt dies das Klären des Druckes.

c) Der Öldruck.

Wie bereits erwähnt, hat mit Bichromatsalz sensibilisierte Gelatine die Eigenschaft, an den belichteten Stellen gehärtet zu werden. Sie nimmt daher an diesen kein Wasser

auf, während dies an den unbelichteten der Fall ist. Überzieht man ein derartiges kopiertes und in kaltem Wasser gewaschenes Papierbild mit einer fetthaltigen Farbe, so ist begreiflich, daß letztere wohl von den belichteten, aber nicht von den unbelichteten (nassen) Stellen angenommen wird, da der Wassergehalt der unbelichteten Stellen die fette Farbe abstößt. Das Auftragen der Farbe kann mit einer Walze oder mit Hilfe eines Tupfpinsels geschehen, und hierauf basiert der sogenannte Öldruck.

XXXIII. Das Photographieren mit künstlichem Licht.

Photographieren heißt Abbilden mit Hilfe des Lichtes. Ist letzteres nicht oder nicht in genügender Menge vorhanden, so muß man sich geeigneter Lichtquellen bedienen, und als solche kommen für den praktischen Photographen in Betracht: Das elektrische Bogenlicht und das Magnesiumlicht. In diesen Zeilen sei nur von dem letzteren die Rede.

Magnesium ist ein Leichtmetall, das in Band- und in Pulverform in den Handel kommt. Es verbrennt mit hellleuchtender, weißer Flamme zu Magnesiumoxyd. Für die photographische Praxis kommt meist das pulverförmige Magnesium in Betracht. Verbrennt man dieses, indem man es durch eine offene Flamme bläst, so erhält man das sogenannte Pustlicht. Mischt man dagegen das Magnesiumpulver mit einem Sauerstoff abgebenden Körper, so entsteht ein Gemenge, welches beim Entzünden explosiv verbrennt; man nennt es daher Blitzpulver.

Als Sauerstoff abgebende Körper können benutzt werden: Kaliumchlorat, Kaliumperchlorat, Kaliumpermanganat und andere. Es sind dies sämtlich sehr sauerstoffreiche Verbindungen, welche im Augenblick der Explosion ihren Sauerstoff abgeben, so daß dieser zur raschen und energischen Verbrennung des Magnesiums dienen kann. Zur Erzeugung des Pustlichts bedarf man immer einer Lampe mit offener Flamme,

während das Verbrennen des Blitzpulvers ohne weitere Hilfsmittel vorgenommen werden kann. Bedient man sich auch bei letzterem der Bequemlichkeit halber einer Lampenvorrichtung, so darf hierzu nur eine sogenannte Blitzlichtlampe Verwendung finden. Pustlichtlampen, mit Blitzpulver gefüllt, können zu den gefährlichsten Folgen Veranlassung geben. Die Zündung des Blitzpulvers kann entweder mittels Lunte (in Salpeter getränktes Filtrierpapier), Zündkapsel oder durch elektrischen Strom usw. erfolgen.

Bei der Verbrennung des Magnesiums entsteht immer ein beträchtlicher Rauch, der in sogenannten Rauchfängern zusammengehalten und mittels dieser aus dem betreffenden Raum entfernt werden kann. Beim Arbeiten mit Blitzlicht lasse man die größte Vorsicht walten, um Unglücksfällen vorzubeugen.

Die zur Aufnahme nötige Blitzpulvermenge ist in erster Linie abhängig von der Entfernung der Blitzlichtlampe vom aufzunehmenden Gegenstand, ferner von der Größe der bei der Aufnahme zur Anwendung kommenden Objektivblende. Sie ist dagegen nicht abhängig von der Größe des Apparates (ob 9×12 oder 13×18 usw.) und nicht von der Entfernung dieses vom aufzunehmenden Gegenstand. Bei der Bemessung der Blitzpulvermenge spielt natürlich auch noch die Empfindlichkeit der Platte, die Größe des aufzunehmenden Raumes, dessen Farbe usw. eine Rolle, doch sind diese Faktoren nicht so bedeutend wie gerade die Entfernung des Blitzlichtes und die Blendenöffnung.

Unter Zugrundelegung einer Platte von etwa 16^0 Scheiner gelten etwa folgende Verhältnisse:

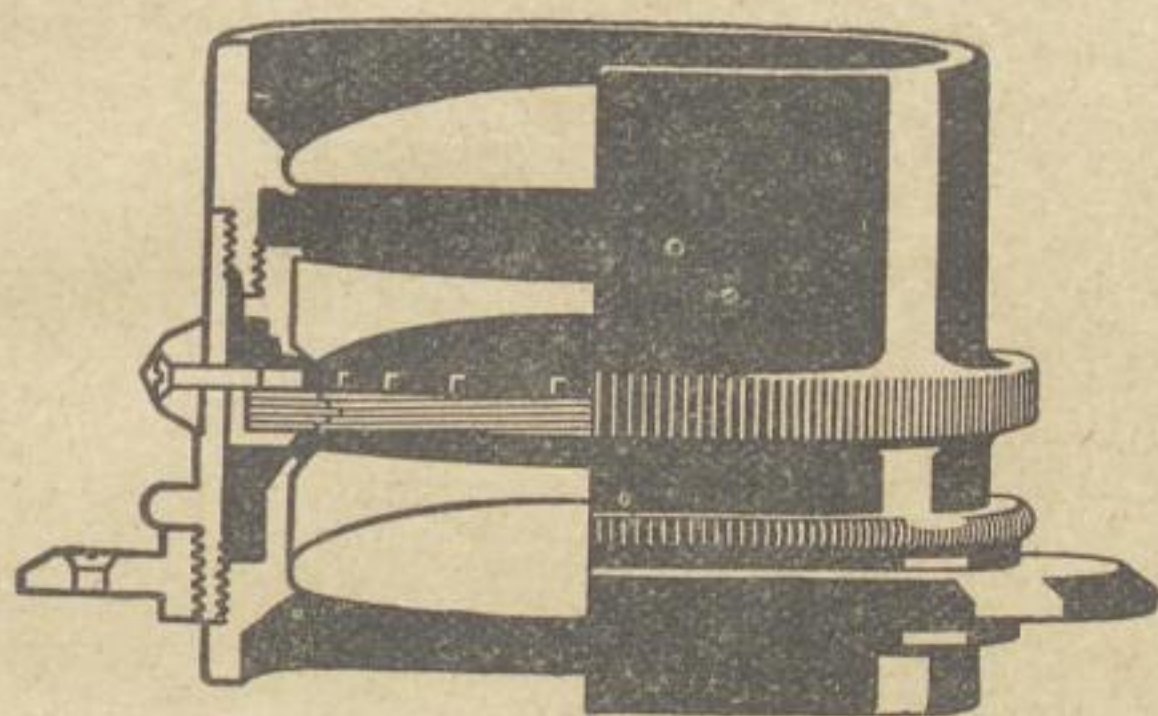
Rel. Öffnung F der Blende:		4,5	6,3	9	12,5	18	25
		Benötigte Blitzpulvermenge in Gramm					
Entfernung des Blitzpulvers vom aufzunehmenden Gegenstand in Meter.	1	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
	2	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,4
	3	0,45	0,9	1,8	3,6	7,2	14,4
	4	0,8	1,6	3,2	6,4	25,6	—
	5	1,25	2,5	5	10	20	—

Befindet sich also bei einer Aufnahme das Blitzpulver in 3 m Entfernung vom abzubildenden Gegenstand, und ist das Objektiv dabei auf 1:9 abgeblendet, dann benötigt man eine Pulvermenge von 1,8 oder rund 2 g. Im allgemeinen blendet man natürlich möglichst wenig ab, um auch mit wenig Blitzpulver auszukommen.

Register.

- Abschwächer 53.
Albuminpapier 59.
Alkalien 36.
Amidol 39.
Ammoniumpersulfatabschwächer 55.
Aristopapier 62.
Aufziehen 70.
- Barytage 58.
Beschleunigungsmittel 41.
Bild, latentes 13.
Blaupausen 76.
Blitzlampen 89.
Blitzlicht 88.
Blitzpulver 88.
Blutlaugensalzabschwächer 54
Borax-Tonbad 65.
Brenzkatechin 38.
Bromkalium 41.
Bromsilber 10.
Bromsilbergelatineplatten 11.
Bromsilberpapiere 72.
- Celloidinpapier 61.
Chlorgold 69.
Chlorgoldnatrium 64.
Chlorsilber 10.
Chlorsilbergelatinepapier 62.
Chlorsilberkollodiumpapier 61.
Chrombad 82.
- Daguerre 1
Digerieren 12.
Doppeltöne 63.
- Eikonogen 39.
Eisenentwickler 31.
Eisenverfahren 76.
Eisessig 52.
Empfindlichkeit von Platten 15-
Entwickler 31.
—, anorganische 31.
—, organische 31.
—, Bestandteile der 33.
Entwicklung 30.
—, physikalische 5.
—, chemische 7.
—, Technik der 42.
Entwicklungspapiere 72.
Erythrosin 25.
- Farbenempfindlichkeit 23.
Farmerscher Abschwächer 54-
Fixieren 43.
Fixierbad, härtendes 46.
—, saures 45.
Fixiernatron 44.
- Gaslichtpapiere 72.
Gelbfilter 26.
Glycin 40.
Goldchlorid 69.
Goldsalz 69.
Gradation 16.
Gummidruck 86.
- Hydrochinon 38.
- Jodsilber 9.

- K**aliumbichromat 82.
Kaliummetabisulfit 35.
Karton 70.
Klebemittel 70.
Kollodiumplatte 3.
Kreide 65.
Kupferverstärker 53.
- L**ichthof 20.
- M**agnesium 88.
Metol 40.
- N**asse Platte 3.
Natriumkarbonat 36.
Natriumhydroxyd 36.
Natriumsulfit 34.
Natron, unterschwefligsaures 44.
Natronzerstörer 46.
- Ö**ldruck 87.
Orthochromatische Platte 23.
- P**anchromatische Platten 24
Paramidophenol 39.
Permanganatabschwächer 56.
Photomechanische Platten 18.
Photometer 82.
Pigmentdruck 81.
Platindruck 78.
Platte, farbenempfindliche 23.
—, orthochromatische 23.
Pottasche 36.
Pyrogallol 37.
Pyrogallussäure 37.
Pustlicht 88.
- Q**uecksilberverstärker 49.
- R**äuchern 61.
Reifen 12.
Rhodanammonium 66.
Rhodankalium 66.
Rohpapier 60.
- S**alzpapier 57.
Scheinergrade 16.
Schleier 47.
Schwefeltonung 75.
Senoltonung 74.
Sensibilisatoren 24.
Sensibilisator, chemischer 8.
—, optischer 24.
Sepiaplatinbilder 80.
Solarisation 22.
Sublimatverstärker 49.
Sulfite 34.
- T**albot 2.
Tonbäder 63.
Tonen, getrenntes 63.
Tonfixierbad 67.
Trockenplatte 11.
- Ü**bertrag, einfacher 84.
—, doppelter 84.
Übertragpapier 86.
Urannitrat 52.
Uranverstärker 51.
- V**ergrößerungspapiere 72.
Verstärker 48.
Verzögerungsmittel 41.
- W**arnerkegrade 16.
- Z**elloidinpapier 61.



ZEISS TESSARE

für alle Zwecke der
Photographie

Lichtstärken: F: 6,3 F: 4,5 F: 3,5

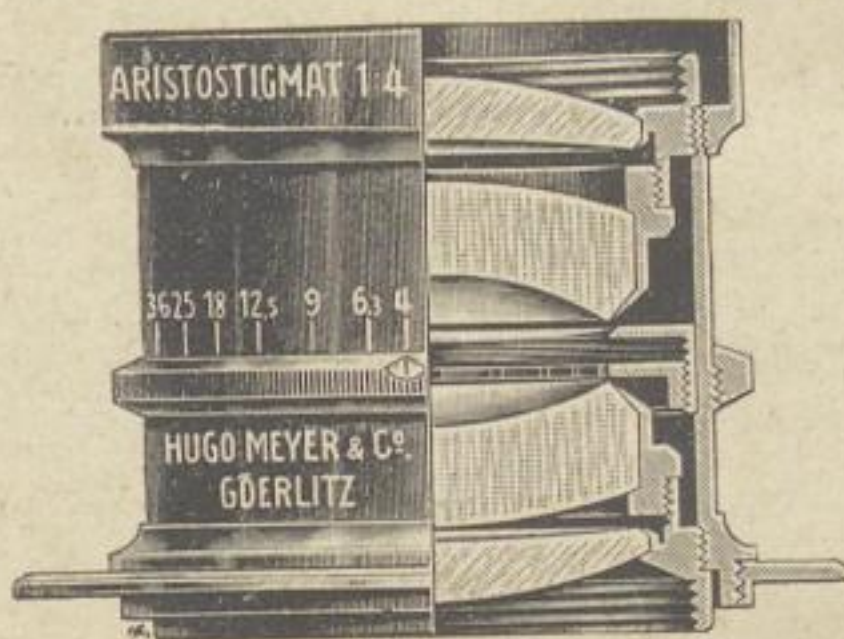
BERLIN
HAMBURG



WIEN
Buenos Aires

Druckschrift
„P 384“ kostenfrei

Meyer Aristostigmat



sind unübertroffene

Universal-Anastigmat

F. 4

Für Atelier,
Heimaufnahmen
Sport und Kine-
matographie

F. 5,5

Schnelle Moment-
aufnahmen, Por-
träts, Gruppen,
Farben-Photo-
graphie

F. 6,8

Für Moment-
aufnahmen, Land-
schaft, Architektur,
große Gruppen,
Interieurs

F. 9

Für Interieurs
Architekturen,
Panoramen,
Bildwinkel 100

Anpassen an Handkameras ohne Nebenspesen

Einzellinse verwendbar.

Optik für Projektion, Kinematographie
Kondensatoren, Gelbfilter

Katalog Nr. 54 kostenlos

**Optisch - Mechanische Industrie - Anstalt
Hugo Meyer & Co., Görlitz in Schlesien**

Zells Spektral-Belichtungstafel

— patentamtl. geschützt —

bringt Hilfe für jede Aufnahme bei Tages-, Nacht-, Gas-, elektr. und Magnesium-Licht mit Anastigmaten, Aplanaten, Periskopen und Gelbfiltern. Verblüffend schnelle Handhabung. Glänzende Erfolge.

Keine Blättchen vorbelichten, Scheiben drehen, Schieber betätigen.

Kein Durchschauen und Rechnen. Ablesen und bequem in der Tasche zu tragen.

Von Fachleuten als das Neueste, Vollkommenste und Zuverlässigste begutachtet!

Preis Mark 1.50, Osterreich-Ungarn Kronen 3.—, Schweiz Franks 3.—, Schweden, Norwegen und Dänemark Kronen 2.—, ausschließlich Porto gegen Nachnahme od. Voreinsendung des Betrages. Nachnahme-Sendungen ins Feld sind unzulässig.

Zu beziehen durch alle Photo-Handlungen und wo nicht erhältlich, durch Ad. Tetteles, Berlin-Steglitz, Schönhauser Str. 24.

Händlern hoher Rabatt!

Lifa-Gelbscheiben

bürgen für Erfolg

Lifa-Handbuch

gibt Aufschluß über alle Fragen

□ der Lichtfilterverwendug □

Preis M. 1,50

Preislisten frei

Lifa-Lichtfilterfabrik, Alois Schäfer, Augsburg B35.

Wilhelm Knapp, Verlag für Photographie, Halle (Saale).

- Das Arbeiten mit Gaslicht- und Bromsilberpapieren** einschließlich des Postkartendrucks sowie einer kurzen Anleitung zur Herstellung vergrößerter Bilder. Von P. Hanneke. Mit 33 Abbildungen im Text und auf Tafeln. Preis M. 3.30, gebunden M. 4.30.
- Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik**, welche an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt in Wien angewendet werden. Herausgegeben von Hofrat Prof. Dr. J. M. Eder. Neunte Auflage. Preis M. 4.80, gebunden M. 5.70.
- Das Arbeiten mit kleinen Kameras** nebst praktischer Anleitung zu der Entwicklung der kleinen Negative sowie der Herstellung von Kopien und Bildvergrößerungen. Von P. Hanneke. Mit 60 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte Auflage. Im Druck. Etwa M. 2.40.
- Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte** bei zweifelhaft richtiger Exposition. Von Freiherrn v. Hübl. Vierte umgearbeitete Auflage. Mit einer Tafel. Preis M. 2.80, gebunden M. 3.80.
- Neuzeitliche photographische Kopierverfahren.** Ozobromprozeß, Bromsilberpigmentpapier, Pigmentgravüre, Öldruck, Bromöldruck, Kattypie, Druckschriften-Kopierverfahren. Von Dr. E. Stenger. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Preis M. 3.80, gebunden M. 4.80.
- Das Pigmentverfahren, der Gummi-, Öl- und Bromöldruck und verwandte photographische Kopierverfahren mit Chromsalzen.** Von Hofrat Prof. J. M. Eder. Dritte, vollständig neu bearbeitete Auflage. (Zugleich IV. Band, 2. Teil des Ausführlichen Handbuches der Photographie.) Preis M. 15.—, gebunden M. 17.50.
- Das Bromöldruckverfahren.** Von Dr. E. Mayer. Vierte, ergänzte Auflage. Preis M. 3.80, gebunden M. 4.80.
- Die Selbstbereitung von Bromöldruckfarben.** Von E. Guttman. Zweite Auflage im Druck. Etwa M. 1.20.
- Der Umdruck im Bromöldruckverfahren.** Von E. Guttman. Preis M. 1.50.
- Der Öldruck.** Von Dr. F. Fuhrmann. Mit 11 Abbildungen und 4 Tafeln. M. 2.80.
- Die Diapositiv-Verfahren.** Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern usw. Von G. Mercator. Dritte Auflage. Im Druck. Etwa M. 2.—.
- Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder** jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderen Farben. Von G. Mercator. Zweite verbesserte Auflage. Preis M. 2.80.
- Photographischer Notizkalender.** Mit Kalender, vielen Tabellen, praktischen Winken, Rezepten, Ratschlägen usw. Begründet von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Miethel und Prof. Dr. F. Stolze. Neu bearbeitet von Chemiker P. Hanneke und Schriftleiter W. König. Erscheint alljährlich. Gebunden etwa M. 2.40.

Wilhelm Knapp, Verlag für Photographie, Halle (Saale).

- Die Standentwicklung** und ihre Abarten für den Amateur- und Fachphotographen. Von Dozent Hans Schmidt. Zweite Auflage. M. 2.60, gebunden M. 3.60.
- Das Photographieren mit Blitzlicht.** Von Dozent Hans Schmidt M. 3.60.
- Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie** mit Autochrom- und anderen Rasterfarbenplatten. Von A. Freiherrn von Hübl. Vierte Auflage. Mit 8 Abbildungen. M. 2.40, gebunden M. 3.40.
- Das Kopieren bei elektrischem Licht.** Von A. Freiherrn von Hübl. M. 1.80.
- Die photographischen Lichtfilter.** Von A. Freiherrn von Hübl. Mit 5 Beilagen und 18 Abbildungen. M. 4.50.
- Die Mißerfolge in der Photographie** und die Mittel zu ihrer Beseitigung. (Photographisches Fehlerbuch.) Von H. Müller.
- I. Teil: **Negativverfahren.** Fünfte Auflage. Mit 4 Abbildungen und 8 Tafeln. M. 2.40, gebunden M. 3.40.
- II. Teil: **Positivverfahren.** Vierte Auflage. M. 2.40, gebunden M. 3.40.
- Die Tonungsverfahren von Entwicklungspapieren.** Von Dr. E. Sedlacek. M. 4.—.
- Die photographische Retusche,** mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Kolorieren von Photographien. Von G. Mercator. Vierte Auflage. M. 2.60, gebunden M. 3.60.
- Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retusche.** Durch praktische Beispiele erläutert. Von C. von Zamboni. Dritte Auflage. Mit 5 Tafeln. M. 2.40.
- Das latente Lichtbild,** seine Entstehung und seine Entwicklung. Von Dr. M. Andersen. M. 2.40.
- Das Ausbleichverfahren.** Von Dr. F. Limmer. M. 6.—.
- Die Belichtungsmesser der photographischen Praxis.** Von Dr. R. H. Blochmann. M. 1.80—, gebunden M. 2.80.
- Die Photographie im Dienste der Presse.** Von P. Knoll. Mit 26 Abbildungen. M. 3.60, gebunden M. 4.60.
- Die Photogrammetrie bei kriminalistischen Tatbestandsaufnahmen.** Von Dr. F. Eichberg. Mit 21 Abbildungen. M. 3.—.
- Tierleben in freier Natur.** Photographische Aufnahmen frei lebender Tiere. Von Ch. u. R. Kearton, übersetzt von H. Müller. M. 10.—, gebunden M. 11.50.
- Die Grundlagen der Reproduktionstechnik.** In gemeinverständlicher Darstellung. Von Prof. Dr. E. Goldberg. Mit 49 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln. M. 4.80, geb. M. 5.80.
- Anleitung zur Mikrophotographie.** Von Dr. R. Neuhauß. Zweite Auflage. Mit 6 Abbildungen. M. 1.—.

Wilhelm Knapp, Verlag für Photographie, Halle (Saale).

Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Ästhetik photographischer Freilicht-Aufnahmen. Von Geh. Regierungsrat Dr. A. Mieth. Dritte umgearbeitete und mit neuen Abbildungen versehene Auflage im Druck. Preis etwa M. 8.—

Hochgebirgs- und Winterphotographie. Praktische Ratschläge für Ausrüstung und Arbeitsweise. Von Dr. Kuhfahl. Dritte Auflage. Mit 8 Kunstdrucktafeln. M. 3.20, gebunden M. 4.20.

Der Porträt- und Gruppenphotograph beim Setzen und Beleuchten. Von Hofphotograph E. Kempke. Dritte Auflage. M. 1.50.

Die bildmäßige Photographie. Eine Sammlung von Kunstphotographien mit Erläuterungen. Herausgegeben von F. Matthies-Masuren. 4 Hefte in Größe 25×32 cm mit je 3½ Bogen Inhalt, mit 21 Abbildungen und 13 Tafeln. Sorgfältig ausgewählte Bilder erster Kunstphotographen.

Heft 1: Landschaften; 2: Bildnisse; 3: Figur und Staffage; 4: Architektur u. Straßenaufnahmen. Preis des Heftes M. 4.—. Alle 4 Hefte zusammen in geschmackvollem Ganz-Leinenband M. 21.50.

Photographische Verlagsgesellschaft m. b. H. Halle (Saale).

PHOTOGRAPHISCHE RUNDSCHAU UND MITTEILUNGEN

(Photographisches Zentralblatt)

Zeitschrift für Freunde der Photographie.

Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner von

Chemiker **Paul Hanneke,**

Dr. **R. Luther,** o. Professor an der Techn. Hochschule Dresden,
und **F. Matthies-Masuren,** Maler und Schriftsteller.

Erscheint monatlich zweimal in vornehmster Ausstattung mit Bildern in Buch- und Tiefdruck nach Arbeiten der bedeutendsten Lichtbildner des In- und Auslandes.

Bezugspreis vierteljährlich M. 3.—

direkt vom Verlag M. 3.60 innerhalb Deutschland, Österreich-Ungarn
und Luxemburg, fürs Ausland M. 4.50.

Photo-
Leisegang
Berlin

Taentzienstr. 12

Schloßplatz 4

liefert vorteilhaft neue Apparate und Objektive von

Goerz

Nettel

Busch

Ernemann usw.

Abteilung Antiquariat
kauft und tauscht auch alte Apparate.

Großes Lager in
Gelegenheitskäufen.



Ica O.S.

Dresden



Photo-Papiere

sind

jedem Lichtbildner unentbehrlich

wegen ihrer seit Jahrzehnten stets
gleichbleibenden Güte

wegen ihrer großen Anpassungsfähig-
keit an jedes Negativ

wegen ihrer dem verwöhntesten Ge-
schmack genügenden Auswahl.

Preisliste und Bedingungen kostenlos.

Photographische Monatsschrift „Das Bild“ mit vierteljährl.
Preisausschreiben Mk. 2,50 jährlich. — Probeheft 25 Pf.

**Neue Photographische Gesellschaft,
Aktiengesellschaft-Berlin-Steglitz A 102.**

NPG-Photo-Papiere

sind bei jedem Händler photo-
graphischer Artikel erhältlich.

SLUB DRESDEN



3 0636185

